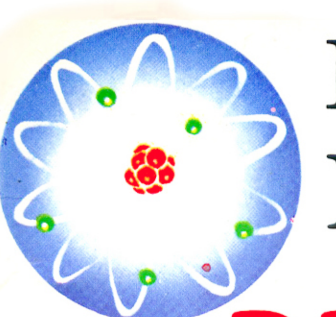


El Joven Científico
El libro de las
PROFUNDIDADES

CON ACTIVOS EXPERIMENTOS

Explorando las últimas fronteras del planeta Tierra: El mundo del espacio interior

¿Cómo funciona un aparato respiratorio de agua?

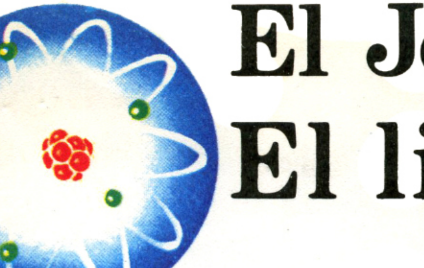


Descubre cómo respiran los peces

BRANQUIAS

Mira los monstruos de las profundidades

Ediciones Plesa



El Joven Científico
El libro de las PROFUNDIDADES

La regla de vida en el interior de los océanos es «come y sé comido». Por esta razón, los animales que viven bajo el agua han desarrollado muchos métodos de ataque y defensa. He aquí algunos de ellos.

La Fisalia tiene sus largos tentáculos cargados con muchas células venenosas, para atontar y atrapar a sus presas.

El Pez Víbora, tiene una larga cuerda espinal con una luz en su extremo, para atraer a sus víctimas.

Los calamares y pulpos atacan con tentáculos provistos de ventosas. Para defenderse, pueden arrojar un líquido parecido a la tinta.

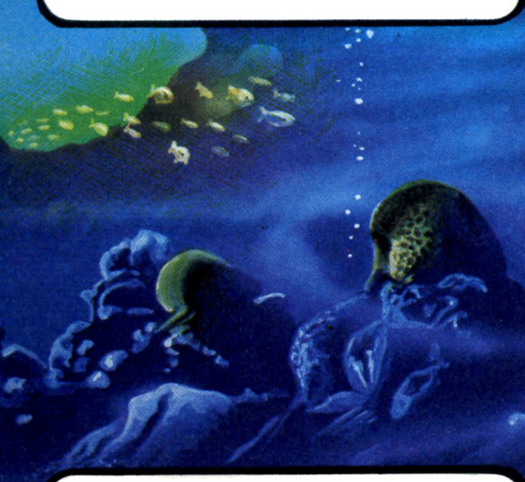
El Pez Erizo, que nada lentamente, traga agua hasta inflarse, convirtiéndose en un globo erizado difícil de comer.

Escrito por
Christopher Pick
Dirección artística
David Jefferis

Ilustradores
Malcolm English
Christine Howes
Malcolm McGregor
Michael Roffe
Phil Weare
Adaptación
Antonio Zorita García

Polígono Industrial de Pinto, km 21,800 Pinto MADRID.
Reservados todos los derechos para la lengua Española.
Impreso por MELSA, Pinto-MADRID
Impreso en España – Printed in Spain
Depósito legal: M–17247–1978
I.S.B.N. 84–7374–039–4

Restaurado por
Glen Fernández

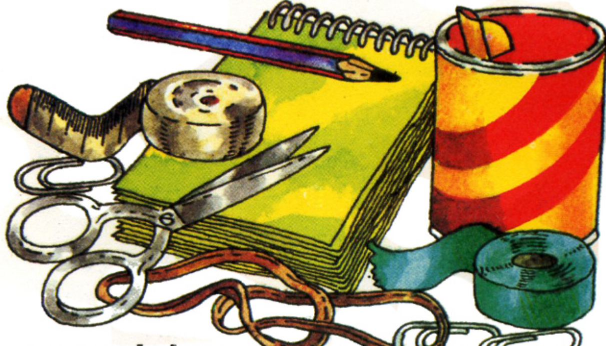


En la portada: varios hombres investigan sobre un grupo de tiburones.
En portadilla: un platillo submarino navega por el lecho del mar.

Los Experimentos

He aquí una lista del equipo que necesitarás para los experimentos y cosas que hacer incluidos en este libro.

Equipo general



Cuaderno y lápiz
Regla o cinta métrica
Cinta adhesiva
Pegamento
Tijeras
Sal
Clips o sujetapapeles

Para experimentos especiales

Agua ligera y pesada (p. 5):
Recipiente cóncavo de cristal
Jarra y tinta de color

Sales del mar (p. 5):
Recipiente bajo o un plato.
Sal de mesa

Medidor de la flotación del agua (p. 17):
Recipiente cóncavo
250 gr de plastilina
Lámina de cartulina gruesa de 250 × 30 mm
Fósforo usado. Sal de mesa
Tres sujetapapeles o clips
Banda de goma elástica



Corrosión bajo el agua (p. 17):
Dos tapas de envases de conservas
Dos clavos de hierro
Recipiente cóncavo
Sal de mesa
Hilo de algodón

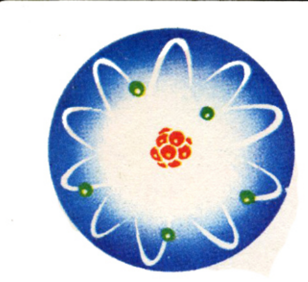
Haz tu propio periscopio (p. 20):
Dos espejos pequeños de mano
Cola o pegamento de balsa
Lámina de madera de balsa de 6 mm de grosor
Otra lámina de madera de balsa de 6 mm de grosor y de 250 × 76 mm para hacer los demás elementos
Acetato transparente

El peso del agua (p. 24):
Dos fundas de bolígrafo vacías
Plastilina
Cinta adhesiva resistente al agua
Botella de leche
Globo
Tubo de plástico o de goma

Pesos y Medidas

Todos los pesos y medidas utilizados en este libro pertenecen al sistema métrico decimal.

mm = milímetro
(1 pulgada = 25,4 mm)
cm = centímetro
(1 pulgada = 2,54 cm)
m = metro
(1 yarda = 0,91 m)
km = kilómetro
(1 milla = 1,6 km)
kph = kilómetro por hora
mph = millas por hora
(100 mph = 160 kph)
gr= gramo
oz = onza
(10 gr = 0,0353 oz)
kg = kilogramo
(1 libra = 0,45 kg)
Una tonelada métrica = t
(t = 1.000 kg)
(1 tonelada americana = 1,102 toneladas métricas)
kg/cm² = kilogramos por centímetro cuadrado
(1 libra por pulgada cuadrada = 0,07 kg/cm²)
1 litro = 0,264 galones americanos
°C = grados centígrados
°F = grados fahrenheit



El Joven Científico
El libro de las
PROFUNDIDADES

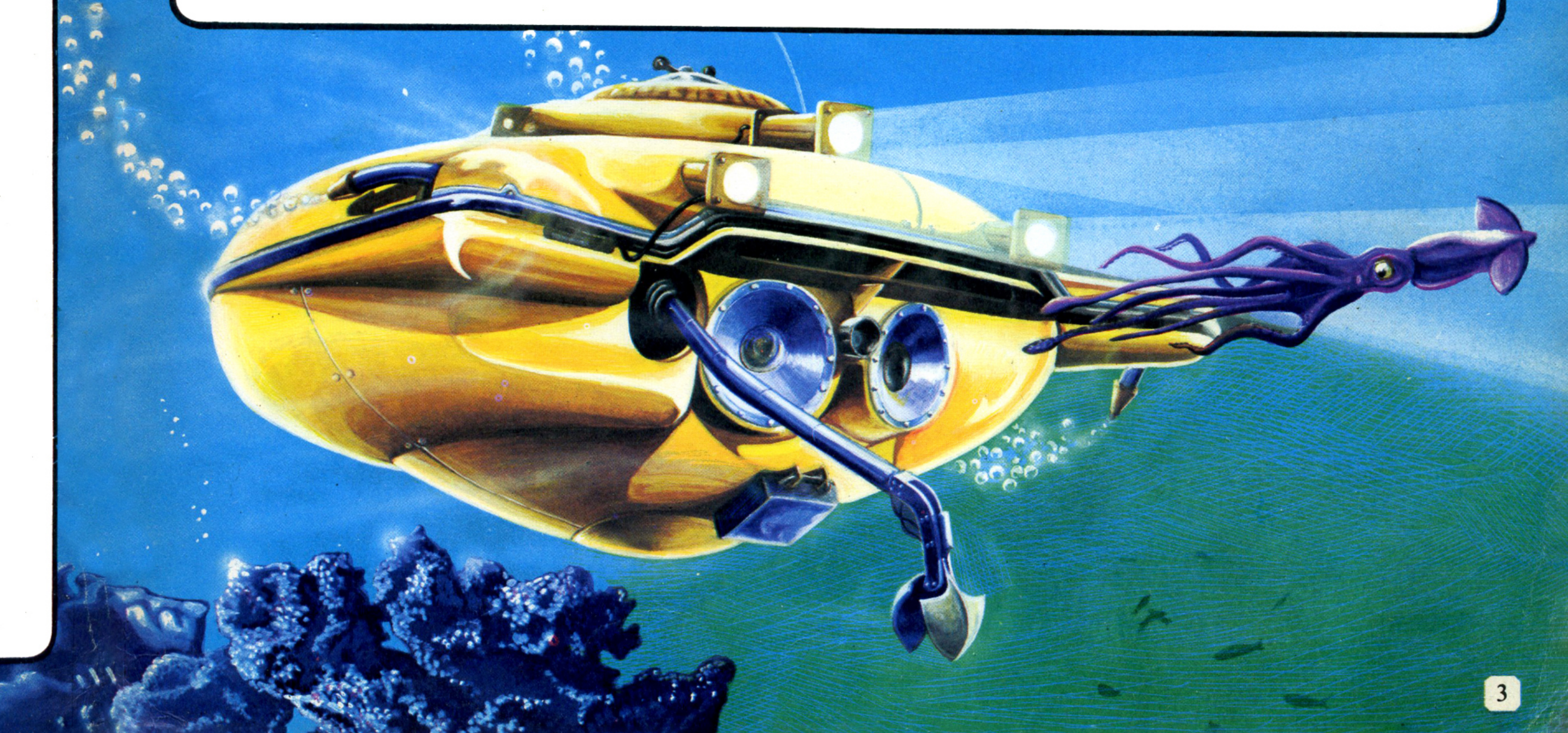
Sobre este Libro

¿Qué es una pirámide de alimentación? ¿Por qué tienen los peces líneas laterales? ¿Cómo se sumergen, navegan y salen a la superficie los submarinos?

El libro de las Profundidades contesta a estas preguntas y a muchas más. Muestra al lector cómo los aparatos de navegación profunda están abriendo actualmente la última frontera de la Tierra: *el mundo del espacio interior*. Incluye la explotación de la pesca, la minería en los suelos del océano y nuevas maneras de controlar la polución.

El libro de las Profundidades contiene, asimismo, experimentos activos, seguros y sencillos que se pueden hacer en casa con material casero ordinario. Son proyectos que van desde construir un periscopio hasta demostraciones de los principios de la presión y flotación del agua.

Contenido



El Planeta Tierra

Al planeta en que vivimos, la Tierra, se le ha puesto realmente un mal nombre. Como podéis ver en estos tres grabados, ¡más del 70,8 por ciento del mundo está cubierto de agua!

Las distintas partes del mar tienen nombres diferentes, pero todas se encuentran conectadas y el agua fluye continuamente alrededor del mundo.

La vida empezó en el mar y, aunque muchas formas de vida viven en tierra, la mayoría vive todavía en el origen de la vida: el mar.

Corriente de Alaska
Corriente del Pacífico Norte
Corriente de California
Corriente Ecuatorial del Norte
Contra-Corriente Ecuatorial
Corriente Ecuatorial del Sur
Corriente Oriental Australiana
OCEANO PACIFICO
Corriente del Perú
Corriente del Viento Oeste
AMERICA DEL NORTE
GOLFO DE MEXICO
Corriente del Labrador
Corriente del Atlántico Norte
MAR BALTICO
MAR DEL NORTE
Corriente del Golfo de México
Corriente de las islas Canarias
EUROPA
MAR MEDITERRANEO
MAR CARIBE
OCEANO ATLANTICO
AFRICA
AMERICA DEL SUR
Corriente del Brasil
Corriente de Benguela
ASIA
GOLFO PERSICO
MARES DE LA CHINA
Kuro Shiwo
MAR ROJO
Corriente del Monzon
OCEANO INDICO
Corriente Ecuatorial del Sur
Corriente Occidental Australiana
AUSTRALIA
ANTARTIDA

Carreteras marinas

Corrientes de agua fría

Corrientes de agua caliente

En las esferas de la izquierda, la clave de las corrientes en los mares

Las corrientes oceánicas son las carreteras de los mares. Las corrientes frías, que consisten en hielo derretido, se inician en los océanos Artico y Antártico. El agua fría es más pesada que la caliente, por lo que fluye a gran profundidad. Las corrientes calientes fluyen más de prisa, normalmente se inician en torno al Ecuador y se desplazan más superficialmente.

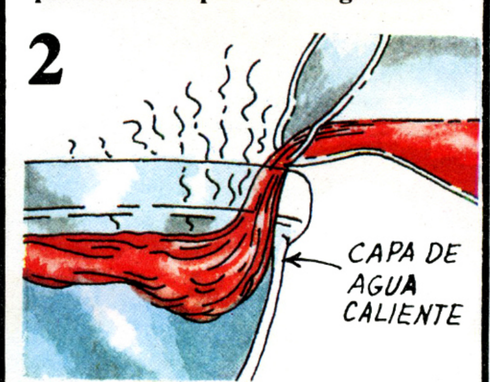
Agua ligera y pesada

1



▲Este sencillo experimento muestra por qué las corrientes de agua fría y caliente fluyen por el fondo y más cerca de la superficie. Necesitas un recipiente cóncavo de cristal, una jarra pequeña y un tintero. Llena las tres cuartas partes del recipiente con agua fría.

2



▲Llena la jarra con agua caliente (pero no hirviendo) y echa un poco de tinta para colorearla. Echa con cuidado el agua caliente en el recipiente. Verás que el agua caliente se queda en la superficie formando una capa muy definida en la parte superior.

3



▲Después, el agua caliente se enfriará y se mezclará con el resto. La razón por la que el agua caliente se queda en la parte de arriba es porque el agua, cuando se calienta se expande, esto la hace más ligera y queda flotando por encima del agua fría, que es pesada y densa.

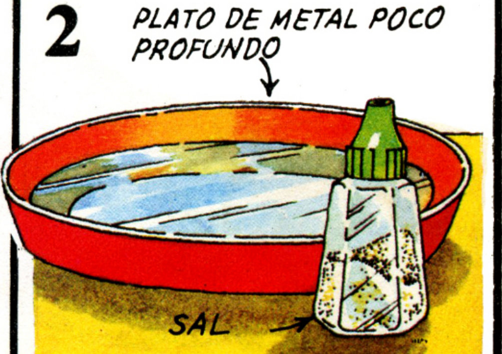
Sales de los mares

1

CAE LA LLUVIA A LA TIERRA
LOS MINERALES SE DEPOSITAN EN EL MAR
LOS MINERALES SE RESQUEBRAJAN

▲Las sales y minerales se depositan en el mar a partir de la tierra y en el fondo del mar se resquebrajan. La mayor parte de las sales se quedan ahí gracias a un proceso llamado evaporación. Este experimento muestra cómo sucede.

2



▲Llena el plato de agua y pon la sal que se pueda disolver; revuelve, si es necesario, con una cucharita de café. Pon el plato en un lugar caliente y seco, y déjalo unos cuantos días. Toma nota todos los días del nivel del agua.

3

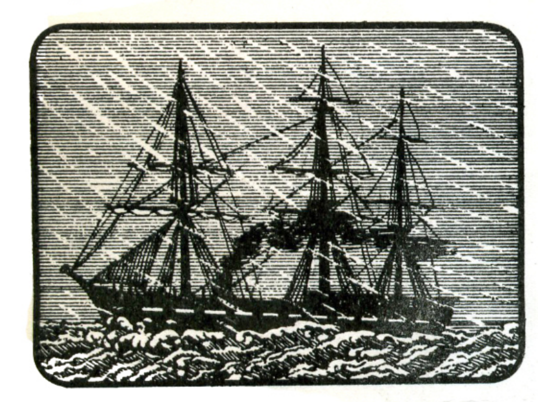


▲Verás que el nivel va descendiendo. El agua se va convirtiendo gradualmente en vapor —evaporándose— y huyendo a la atmósfera. Dejando (como las sales de los océanos), únicamente grandes cristales de sal.

Los Océanos Vivientes

El mar no es una extensión plana de agua, exactamente igual de arriba a bajo. Varía mucho de un lugar a otro. Los animales del mar, igual que los de tierra, se han adaptado de diferentes formas al tipo de entorno en que viven. Los peces de las profundidades, por ejemplo, explotarían literalmente si se les alzara demasiado de prisa con una red.

El estudio del fondo del mar, la ciencia de la oceanografía, es relativamente reciente. Los primeros estudios detallados no se hicieron hasta el siglo XIX.



▲ La primera expedición científica para explorar el fondo del mar navegó en el HMS *Challenger*, en 1872. Los científicos que iban a bordo trazaron mapas de los suelos oceánicos y recogieron muchas especies de vida oceánica en su viaje.

El habitat a cuatro kilómetros de profundidad

El mar se divide en dos partes fundamentales. La zona Béntica es el fondo del mar así como las criaturas que viven allí. Al resto del océano se le llama zona Pelágica y se divide en tres zonas:

La zona Fótica o soleada es la parte superior que recibe ampliamente la luz del sol. Aquí viven muchos seres. En la zona Disfótica o zona de media luz, en cambio, hay muy poca vida vegetal y la única comida la constituyen los restos de los peces muertos y el plancton que cae de arriba.

Más abajo no hay nada de luz y muy poca comida. Los habitantes de la zona Abisal o sin luz, son por lo general pequeños y bien equipados para atrapar cualquier presa que pueda cruzárseles en el camino.

Nivel del mar
20 C
16 C
1.000 m
8 C
4 C
2.000 m
3.5 C
3 C
3.000 m
3 C
2,5 C
4.000 m
2.5 C

El plancton vive muy cerca de la superficie

Las ballenas llegan a sumergirse hasta unos 1.200 m

Los atunes de aleta larga y los tiburones son peces típicos de las zonas superiores del mar.

Pez Hacha

Pez Sapo

Sacofaríngido

Una lluvia constante de restos de animales muertos cae en dirección hacia el fondo del océano, suministrando comida a los seres de las profundidades.

Pez Trípode

Las estrellas de mar viven en lo más profundo de los océanos.

Gamba Escarlata abisal

Zona Fótica o soleada

Zona Disfótica o de media luz

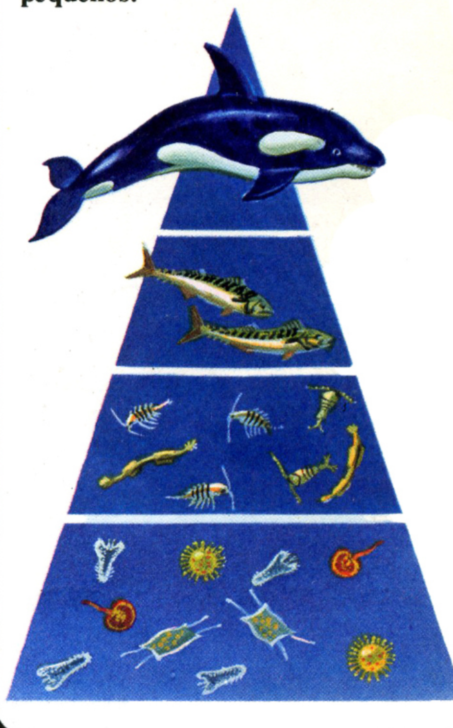
Zona Abisal o sin luz

Los animales no están dibujados a escala

Los números de los círculos son las temperaturas propias de las diversas profundidades. Están tomadas del Atlántico Occidental, al sur de las Bermudas.

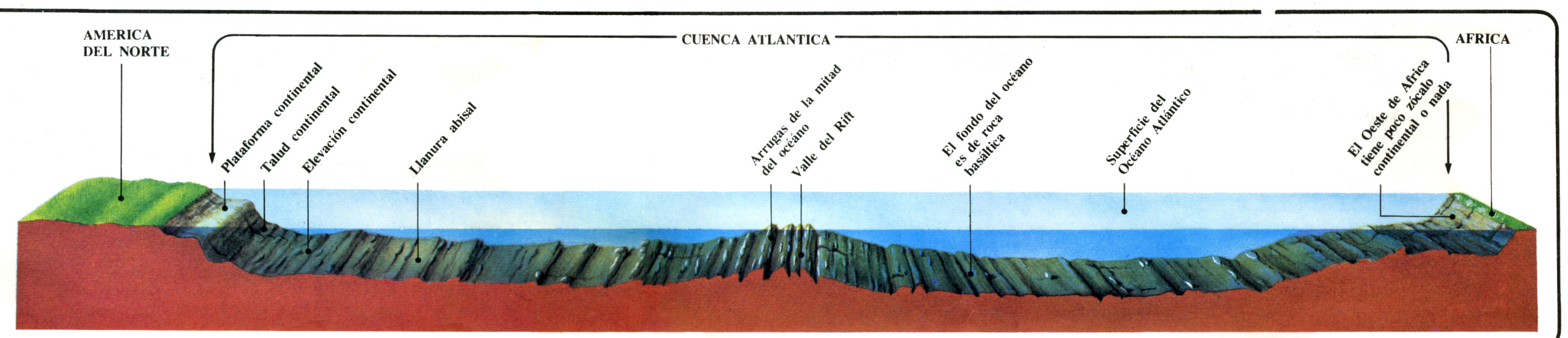
Cadena de alimentación

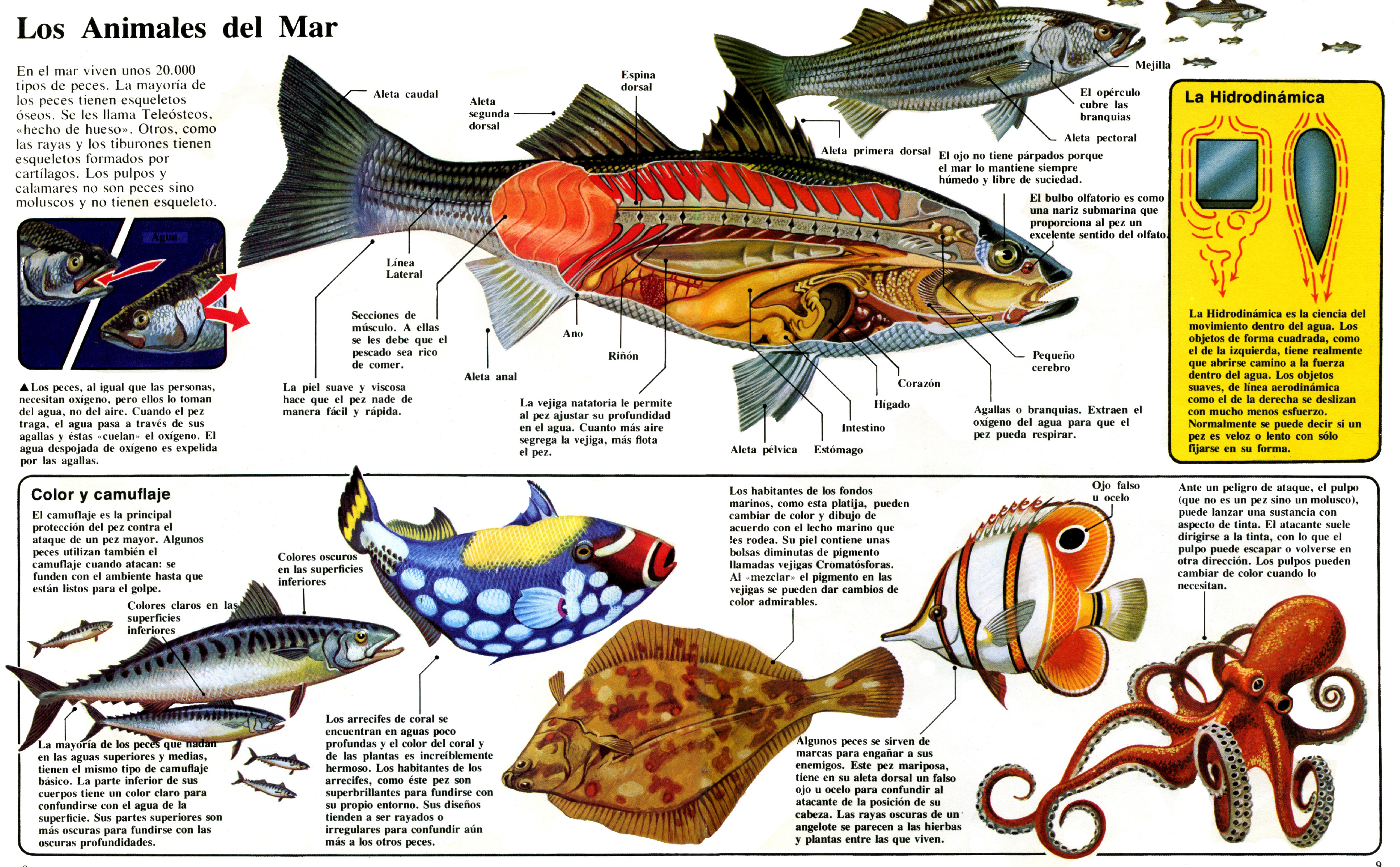
Ejemplo de pirámide de alimentación: 1.000 kg de fitoplancton, (plantas diminutas), alimentan a 100 kg de zoo-plancton, (peces minúsculos). El zoo-plancton, a su vez, proporciona comida para 10 kg de un pez como la caballa, la cual sustenta a 1 kg de orca. Como se necesitan muchos animales pequeños para alimentar a los grandes, en los océanos hay siempre menos animales grandes que pequeños.



Paisaje bajo el mar

El fondo del mar tiene un «paisaje» propio. Junto a la mayoría de las costas la tierra desciende poco a poco a lo largo del zócalo continental antes de caer escarpadamente en el lecho del mar. Pero éste tampoco es llano sino que presenta fosas, cañones y cadenas de montañas. Las islas más diminutas, muchas veces no son otra cosa que la cima de enormes montañas marinas.




Los Animales del Mar
En el mar viven unos 20.000 tipos de peces. La mayoría de los peces tienen esqueletos óseos. Se les llama Teleósteos, «hecho de hueso». Otros, como las rayas y los tiburones tienen esqueletos formados por cartílagos. Los pulpos y calamares no son peces sino moluscos y no tienen esqueleto.
Agua
▲Los peces, al igual que las personas, necesitan oxígeno, pero ellos lo toman del agua, no del aire. Cuando el pez traga, el agua pasa a través de sus agallas y éstas «cuelan» el oxígeno. El agua despojada de oxígeno es expelida por las agallas.
Aleta caudal
Aleta segunda dorsal
Espina dorsal
Aleta primera dorsal
Mejilla
El opérculo cubre las branquias
Aleta pectoral
El ojo no tiene párpados porque el mar lo mantiene siempre húmedo y libre de suciedad.
El bulbo olfatorio es como una nariz submarina que proporciona al pez un excelente sentido del olfato.
Línea Lateral
Secciones de músculo. A ellas se les debe que el pescado sea rico de comer.
La piel suave y viscosa hace que el pez nade de manera fácil y rápida.
Ano
Aleta anal
Riñón
La vejiga natatoria le permite al pez ajustar su profundidad en el agua. Cuanto más aire segrega la vejiga, más flota el pez.
Aleta pélvica
Estómago
Intestino
Hígado
Corazón
Pequeño cerebro
Agallas o branquias. Extraen el oxígeno del agua para que el pez pueda respirar.
La Hidrodinámica
La Hidrodinámica es la ciencia del movimiento dentro del agua. Los objetos de forma cuadrada, como el de la izquierda, tiene realmente que abrirse camino a la fuerza dentro del agua. Los objetos suaves, de línea aerodinámica como el de la derecha se deslizan con mucho menos esfuerzo. Normalmente se puede decir si un pez es veloz o lento con sólo fijarse en su forma.
Color y camuflaje
El camuflaje es la principal protección del pez contra el ataque de un pez mayor. Algunos peces utilizan también el camuflaje cuando atacan: se funden con el ambiente hasta que están listos para el golpe.
Colores claros en las superficies inferiores
Colores oscuros en las superficies inferiores
La mayoría de los peces que nadan en las aguas superiores y medias, tienen el mismo tipo de camuflaje básico. La parte inferior de sus cuerpos tiene un color claro para confundirse con el agua de la superficie. Sus partes superiores son más oscuras para fundirse con las oscuras profundidades.
Los arrecifes de coral se encuentran en aguas poco profundas y el color del coral y de las plantas es increíblemente hermoso. Los habitantes de los arrecifes, como éste pez son superbrillantes para fundirse con su propio entorno. Sus diseños tienden a ser rayados o irregulares para confundir aún más a los otros peces.
Los habitantes de los fondos marinos, como esta platija, pueden cambiar de color y dibujo de acuerdo con el lecho marino que les rodea. Su piel contiene unas bolsas diminutas de pigmento llamadas vejigas Cromatósforas. Al «mezclar» el pigmento en las vejigas se pueden dar cambios de color admirables.
Ojo falso u ocelo
Algunos peces se sirven de marcas para engañar a sus enemigos. Este pez mariposa, tiene en su aleta dorsal un falso ojo u ocelo para confundir al atacante de la posición de su cabeza. Las rayas oscuras de un angelote se parecen a las hierbas y plantas entre las que viven.
Ante un peligro de ataque, el pulpo (que no es un pez sino un molusco), puede lanzar una sustancia con aspecto de tinta. El atacante suele dirigirse a la tinta, con lo que el pulpo puede escapar o volverse en otra dirección. Los pulpos pueden cambiar de color cuando lo necesitan.

El Buceo

El hombre lleva explorando el fondo del mar desde hace muchos siglos. Hace unos 3.000 años, los buzos llevaban el suministro de aire en pieles de animales. Pero hasta que no se inventó el equipo SCUBA no pudieron nadar bajo el agua con la libertad de los peces.

EL SCUBA —que es un aparato de respiración submarina— lo inventaron dos franceses, Emile Gagnan y Jacques Cousteau. Lo utilizaron por primera vez en Junio de 1943.

Desde entonces, el SCUBA es un aparato conocido en todas las partes del mundo.

El hombre es una criatura muy acuosa. Aunque parezca mentira, el 73 % de nuestro cuerpo está formado por agua corriente. No es como una botella casi llena, sino que el líquido se encuentra disuelto por todas partes, desde la sangre hasta los huesos.

Para nadar muy cerca de la superficie, se utiliza un sencillo tubo de plástico con una embocadura, llamado respirador.

Cinturón pesado. Si se ajusta correctamente, el buzo no se hundirá ni subira a la superficie. A ésto se le llama flotación neutra.

Se pueden transportar uno, dos o tres tanques de aire. Este que vemos contiene 7 litros de aire a alta presión. Dura de 5 a 10 minutos y volverlos a llenar con una bomba compresora de aire no es muy costoso.

Las aletas de goma multiplican por cuatro la fuerza de natación del buzo.

Cuchillo

Una máscara facial muy ajustada es esencial para protegerse del agua. Esta que vemos tiene un cristal muy resistente.

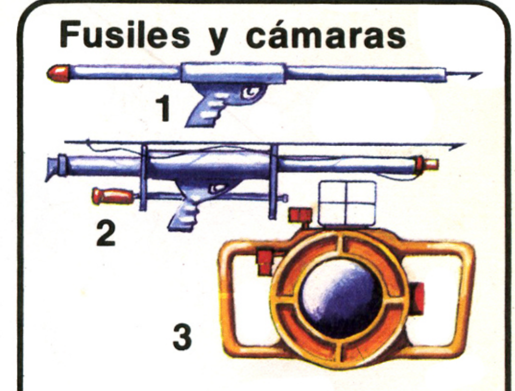
Reloj sumergible

Profundímetro

El traje húmedo, hecho de goma elástica de neoprene de 5 mm de grosor, es esencial para buceos de larga duración. Contiene una fina capa de agua cercana al cuerpo del buzo. Esta capa se calienta, y al quedarse contenida en el traje, actúa como una capa aislante que le protege del frío.

Hacer un largo recorrido bajo el agua puede ser muy fatigoso. Por eso se han inventado máquinas como este remolcador eléctrico para que lleven al buzo. Este modelo lleva incorporado un farol de tope, tiene una velocidad máxima de 3 kph y funciona hasta una profundidad de 61,5 m.

Fusiles y cámaras

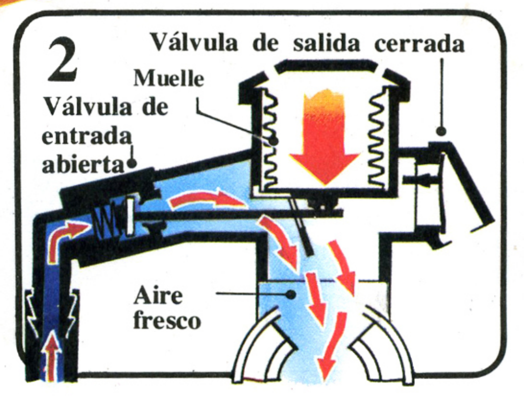


Los arpones se pueden impulsar por medio de muelles (1) o de aire comprimido (2). Hay gran variedad de estuches sumergibles para las máquinas fotográficas (3).

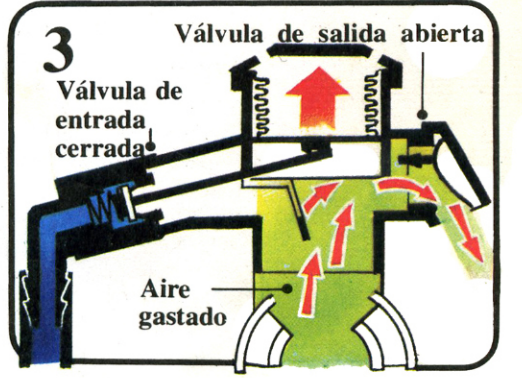
Cómo funciona un equipo de SCUBA



▲Los buzos necesitan un suministro regular de aire, ni excesivo ni poco. Además tiene que estar exactamente a la misma presión que el agua en la que están nadando. El regulador de demanda de aire, controla ambas cosas.



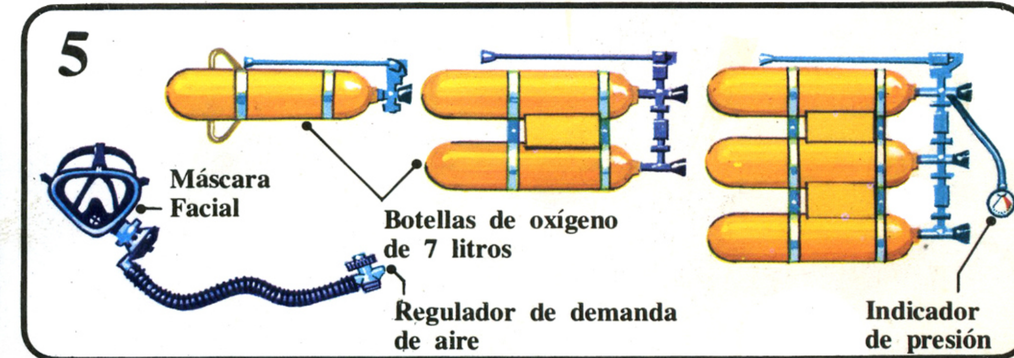
▲Al inspirar, el buzo opera automáticamente sobre un muelle que abre la válvula de entrada y deja pasar el aire que viene del tanque. Al espirar, se cierra el suministro de aire fresco junto con la válvula de entrada



y el aire gastado sale por la válvula de salida. El aire almacenado en el tanque está a una presión muy alta, generalmente 150 veces más que la presión normal de 1,01 kilogramo de aire por centímetro cuadrado (kg/cm^2).



▲Cuanto mayor es la profundidad del buzo, más es el aire que necesita para contrapesar la presión cada vez mayor del agua que le rodea. El diagrama de arriba, muestra cuánto dura un tanque de 7 litros de aire en distintas profundidades.



▲El peligro mayor es que un buzo se quede sin aire. Todos los trajes van equipados con un indicador de presión que marca el aire que queda. Muchos cuentan también con una especie de primitivo sistema de alarma. Cuando ya sólo queda el aire suficiente para que el buzo pueda salir a salvo a la superficie, se restringe el suministro de modo que resulta difícil respirar. El buzo puede restablecer el suministro normal accionando una palanca de paso, pero ya sabe que dispone de poco tiempo.

Naufragios y Tesoros

Ha habido naufragios desde que hubo barcos y miles de embarcaciones y su cargamento permanecen diseminados en el fondo del mar. En efecto, los océanos son uno de los principales almacenes de tesoros del mundo y constituyen una importante fuente de información sobre cómo se vivió en el pasado. Las investigaciones submarinas serias llevadas a cabo por arqueólogos preparados, empezaron en la década de 1950. Hasta entonces hubo muchos buscadores de tesoros que saquearon y deterioraron naufragios, interesados no por el pasado, sino únicamente por el beneficio económico.

Esta bolsa atrapa todo objeto de valor que sea absorbido por la manguera-aspiradora.

Este submarino de dos tripulantes fabricado especialmente para la arqueología submarina, es el mejor medio para trazar el mapa de un naufragio. Equipado con dos cámaras fotográficas puede descender hasta 180 m y fotografiar todo el lugar en pocas horas.

Los detectores de metales como el que lleva este buzo, ayudan a localizar objetos como monedas y joyas.

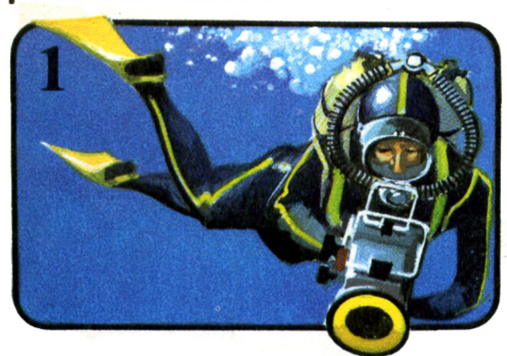
Globos llenos de aire suben las cargas pesadas desde el lecho del mar hasta la superficie.

Este buzo está metiendo aire de su tanque en una antigua ánfora de vino. Una vez llena de aire y mediante un pequeño impulso, se lanzará directamente hasta la superficie.

La aspiradora submarina se utiliza para absorber la arena y el lodo que la corriente deposita continuamente en el barco naufragado.

Un cuaderno de apuntes y un lápiz es uno de los medios para registrar un hallazgo. Pero como el artista está bajo el agua, el «lápiz» tiene que ser una tiza de grafito y el «papel» una lámina de plástico.

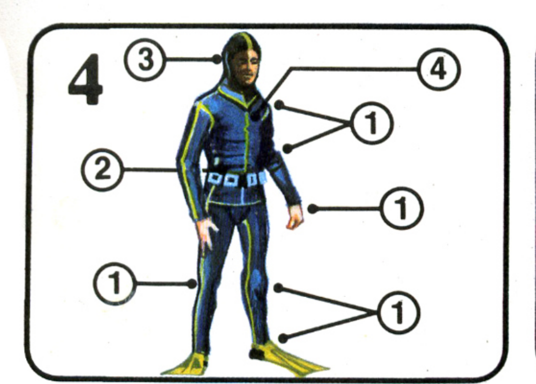
El peligro en las profundidades



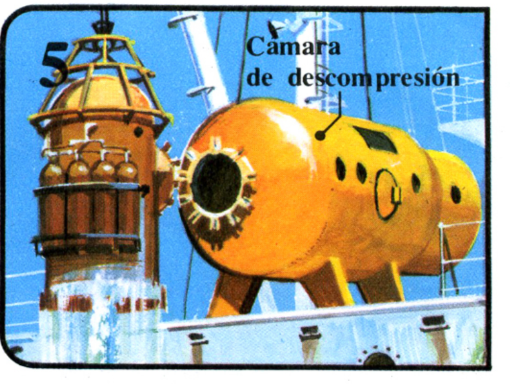
▲La invención del equipo de SCUBA significó que los buzos podían explorar libremente en las profundidades, como el buzo de arriba. Un peligro, sin embargo, subsistió —las articulaciones— agudos dolores que pueden causar parálisis o la misma muerte.

▲La presión del agua en las profundidades aplastará los pulmones del buzo si su aire no presenta una presión igualmente alta que sirva de contrapeso. El nitrógeno del aire que a nivel del suelo es espirado continuamente, queda ahora absorbido dentro del cuerpo del buzo.

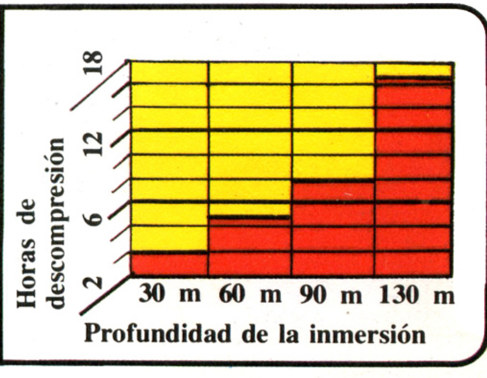
▲A medida que el buzo va saliendo a la superficie, la presión del agua disminuye. Si sale de prisa, el nitrógeno que ha absorbido su cuerpo (arriba se muestran los pulmones obstruidos), no se va, sino que se queda en forma de burbujas como las de la gaseosa.



▲Las burbujas de nitrógeno en el cuerpo pueden tener estos efectos. En los nervios(1), producen dolores en los huesos, articulaciones y músculos. En la espina dorsal (2), producen parálisis. En el cerebro (3), vértigo y convulsiones. En la sangre (4), asfixia.

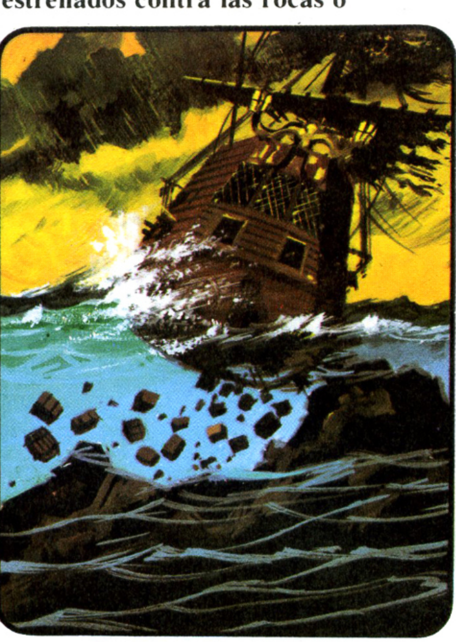


▲La única manera de hacer frente a este mal, es poner a la víctima en una cámara de descompresión. En ésta, la presión del aire se puede controlar con aire comprimido a alta presión. Se puede llevar al buzo poco a poco hasta la presión correcta, dando así tiempo a que el nitrógeno pueda marcharse sin formar burbujas. El diagrama de arriba indica el tiempo que tiene que permanecer un buzo en una cámara de descompresión después de haber estado una hora en el mar a varias profundidades.



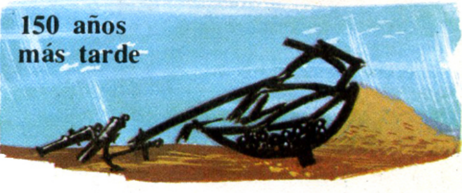
Dos siglos bajo el mar

No todos los naufragios se han conservado tan bien como el Vasa, un barco que fue sacado intacto más de 300 años después de que se hundiera en el puerto de Estocolmo, en Suecia. Los barcos, normalmente, se han roto, ya estrellados contra las rocas o por la acción demoledora del mar. En estos casos, los arqueólogos marinos tienen que volverse detectives y recorrer amplias zonas del fondo del mar buscando los hallazgos. Es el mismo trabajo que harían en tierra pero más difícil aún.











▲Los grabados de arriba y de la derecha muestran lo que puede pasar con un naufragio. Arriba, el contenido se desparrama sobre las rocas cuando el buque salta en pedazos. A la derecha, las corrientes y la arena esparcen y cubren los restos del barco

Asesinos y Diablos

Tiburones y rayas son peces cuyos esqueletos no son óseos —están hechos de cartílagos— y se llaman peces cartilaginosos.

Los tiburones no tienen coberturas en las agallas, por lo que éstas no pueden retener agua. Tienen que extraer del agua el oxígeno suficiente para respirar y mantenerse siempre nadando para que el agua pase continuamente por sus agallas.

Sólo se han clasificado 12 especies de tiburones que se comen al hombre. El comportamiento de ellos excepto el del tiburón ballena y el peregrino es imprevisible.

▼ ▶ Los tiburones, constituyen el mayor grupo de peces cartilaginosos y son unos de los animales más antiguos del océano. Los primeros tiburones vivieron hace 350 millones de años y sus modernos descendientes, apenas si han cambiado de apariencia.

El punto fuerte de la Zorra Marina es la cola que utiliza para apresar y golpear a los peces más pequeños antes de devorarlos.

El Tiburón Ballena es el gigante apacible de los océanos. Llega a tener más de 17 m de largo. Se alimenta exclusivamente de plancton, nada muy despacio y es inofensivo. Es el mayor pez del mar.

Los peces pilotos, nadan al lado de los tiburones y otros grandes peces.

El Peregrino, pesa más de 8 toneladas aunque sólo se alimenta de plancton. A menudo van en grupos a buscar comida, uno tras otro, en una larga hilera.

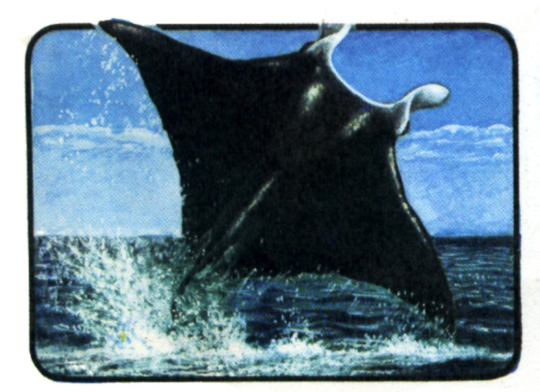
La Tintorera es una de las especies más comunes. Se alimenta de peces y calamares y sigue a los barcos para comer los desechos que arrojan de las cocinas.

El Pez Martillo, debe su nombre a la forma de su cabeza. Tiene los ojos y ventanas de la nariz a cada lado del martillo.



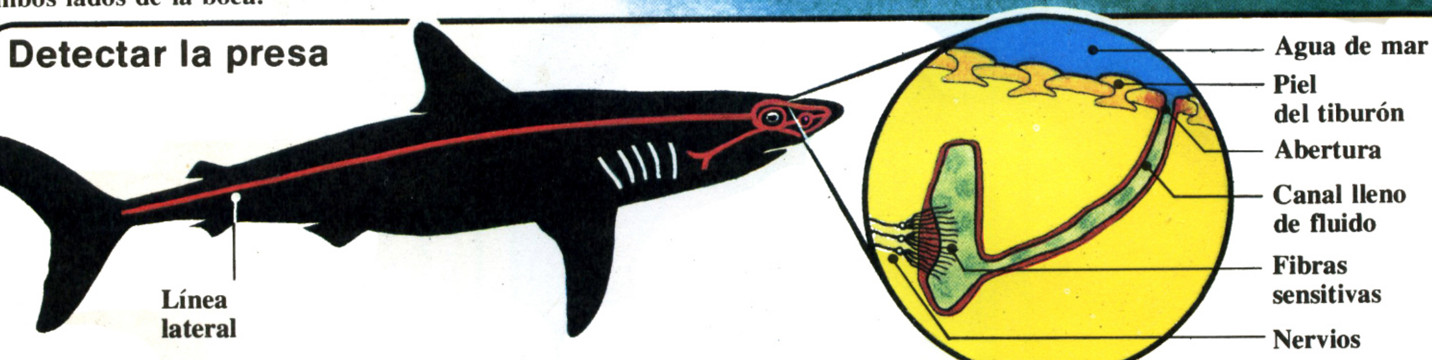
El gran Tiburón Blanco, estrella de la película Jaws. Pesa cerca de las cuatro toneladas y sus dientes aserrados pueden alcanzar los 7 cm de largo.

Este buzo equipado con SCUBA está visto a la misma escala que los tiburones.



▲ La Manta o Pez Diablo, no vive en el fondo como la mayoría de las rayas. Vive cerca de la superficie, alimentándose de peces pequeños y plancton. Puede saltar por encima del agua y entonces se pueden ver sus tentáculos, a ambos lados de la boca.

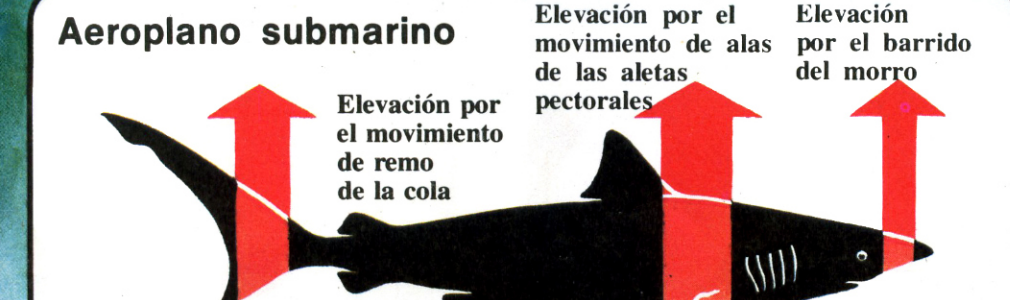
Detectar la presa



▲ Como los demás peces, los tiburones cuentan con un sistema especial para localizar a sus presas llamado línea lateral. Debajo de la línea lateral se encuentran múltiples aberturas que encabezan sendos canales llenos de fluido. Si un pez se mueve cerca el movimiento del agua hace presión sobre el fluido. Este, a su vez, hace presión sobre las fibras sensitivas situadas al final del canal. Estas van unidas a terminaciones nerviosas que se comunican con el cerebro del tiburón. El sistema es tan sensible que el tiburón conoce la posición exacta de su presa y puede atacarla. Llega a conocer incluso, el estado de salud de su presa: el pez herido da sacudidas, el pez moribundo se mueve más suave.

Estos movimientos son percibidos por el sistema de la línea lateral.

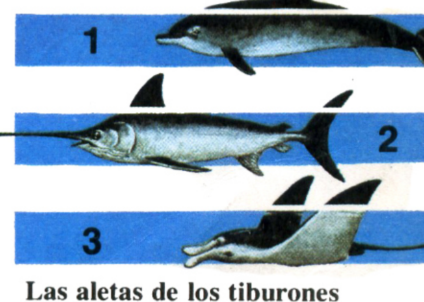
Aeroplano submarino



▲ Como todos los peces, los tiburones tienen un cuerpo de forma aerodinámica que les ayuda a moverse por el agua con el menor esfuerzo posible. Pero para los tiburones esto es especialmente importante porque no tienen vejiga natatoria. Esto significa que no pueden flotar y que, si no nadan todo el tiempo, se ahogan.

El morro, aletas pectorales y cola le ayudan a elevarse como las alas de un avión cuando se trasladan por el agua.

¿Errores de identificación?



Las aletas de los tiburones siembran el terror entre nadadores y buceadores. Otras aletas, más amistosas, pueden pertenecer a delfines (1), peces espadas (2) y a las mantas (3).

Armadura Submarina

JIM es el nombre del último tipo de traje submarino, desarrollado en la década de 1970. La presión del aire dentro es igual que la de la atmósfera de la tierra. Esto evita la mayoría de los problemas de estar a grandes profundidades. Los buzos pueden explorar a mayor profundidad que nunca —alrededor de los 300 m— y hacer trabajos más difíciles. Pueden permanecer sumergidos más de 4 horas (y todavía cuentan con una reserva de 16 horas) y, lo más importante de todo, pueden volver a la superficie sin necesidad de descompresión.

Ocupado, el JIM pesa 500 kg en el aire; 27,3 en el agua.

El buzo respira a través de una máscara muy ajustada.

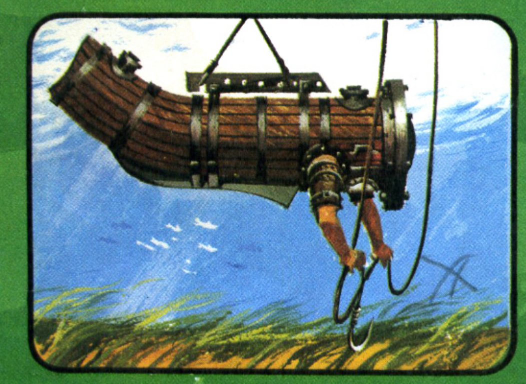
El JIM sube a la superficie y desciende por medio de un pesado cable. Este se dobla lo mismo que una línea telefónica.

El casco del JIM está hecho de una aleación de magnesio endurecido.

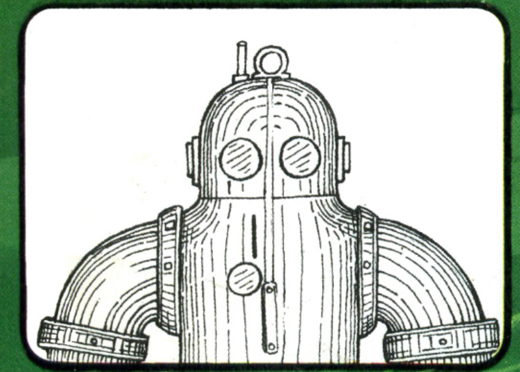
Ventana de plexiglás. El JIM tiene cuatro delante y dos detrás.

Las manos mecánicas del JIM, llamadas manipuladores, pueden recoger objetos muy pequeños.

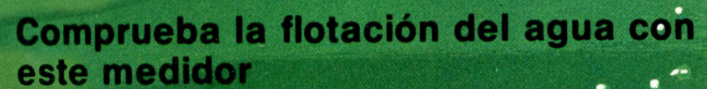
Las junturas de los brazos y piernas del JIM contienen un fluido que les impiden agarrotarse.



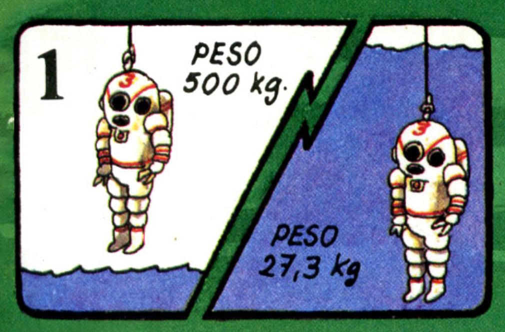
▲Lo que aquí se muestra es uno de los antecesores del JIM, hecho en 1715 por John Lethbridge. Alcanzó una profundidad de 20 m. El buzo se mantiene derecho mirando al frente por una ventana y sacando los brazos por dos agujeros.



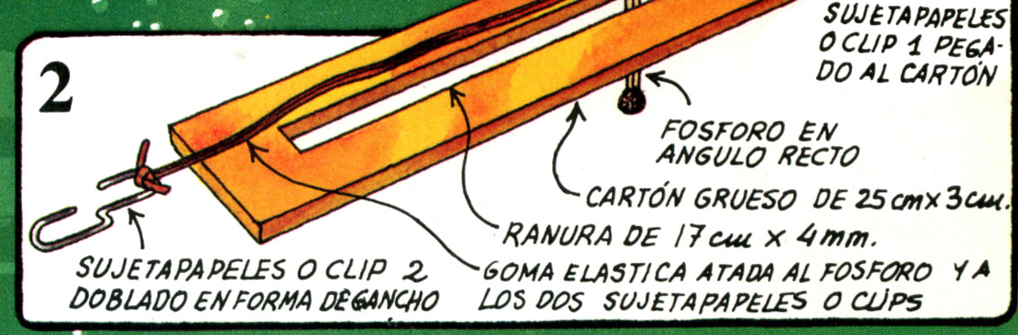
▲En 1914, un norteamericano, Harry Bowdoin, diseñó un nuevo tipo de traje cuyas junturas no se quedarían rígidas por debajo de los 100 m. Patentó el traje (parte del cual se muestra en el dibujo), pero no lo llegó a hacer nunca.



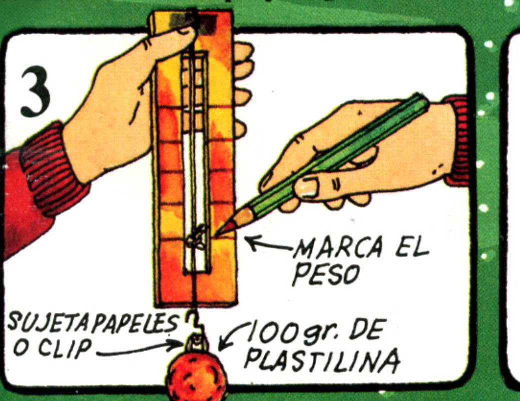
Comprueba la flotación del agua con este medidor



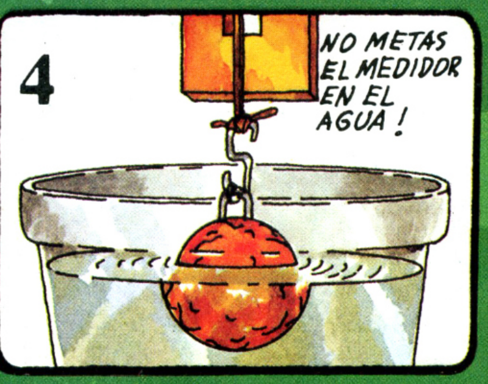
▲Cuando el JIM está en tierra, pesa 500 kg. Sin embargo, debajo del agua, el peso se reduce a 27,3 kg. Esto se produce por una combinación del aire del interior del traje que le hace flotar hacia arriba y de la flotación de la propia agua.



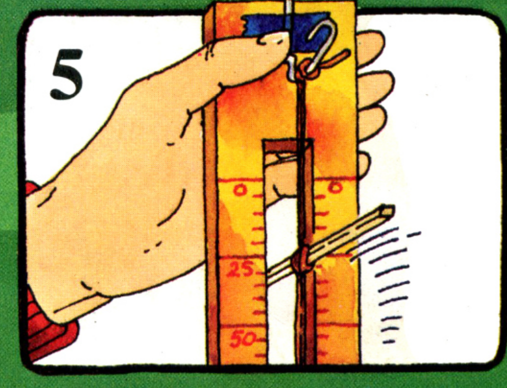
▲Este medidor de la flotación del agua, te servirá para medir la disminución de peso de los objetos en el agua. Necesitas un envase cóncavo, plastilina, un fósforo usado, un poco de cartón grueso, tres sujetapapeles y una goma elástica. Corta la goma por la mitad para que quede estirada. Corta el cartón y prepara el medidor como se muestra. El indicador del fósforo debe moverse con soltura por la ranura central. Antes de añadir la escala de peso, marca la posición que indica el fósforo.



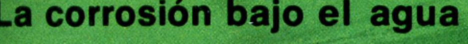
▲Utilizando el peso de cocina de tu casa, corta cuatro trozos de plastilina que pesen 25, 50, 75 y 100 gr cada uno. Cuélgalos uno a uno del gancho del medidor. Marca en la escala el punto que indica el fósforo, con cada trozo de plastilina.



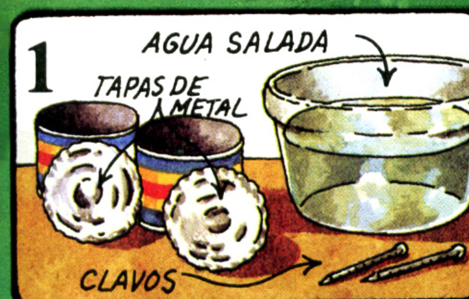
▲Cuelga el trozo de plastilina de 100 gr del medidor. Comprueba que el indicador del fósforo, señala la marca de 100 gr de la escala. Llena de agua el envase y mete allí suavemente la plastilina. Su peso se reducirá aproximadamente unos 45 gr.



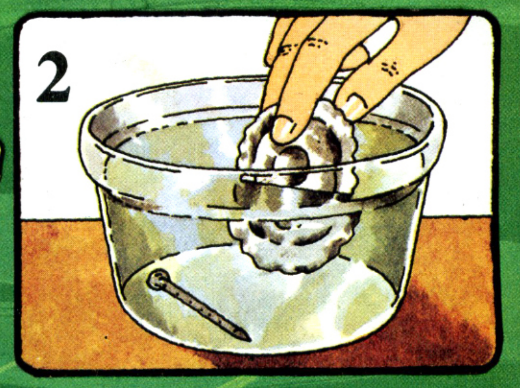
▲El agua salada tiene más flotación que el agua normal. Disuelve mucha sal en el envase. El peso de la plastilina se reducirá más. Cuando termines con los experimentos de peso, utiliza el agua salada para el experimento de corrosión.



La corrosión bajo el agua




▲El casco del Jim puede resistir a la corrosión del mar, ésta actúa igual que un ácido débil. Intenta hacer este experimento utilizando dos tapas de metal de latas o tarros, dos clavos de hierro y el envase de agua salada del experimento de flotación.



▲Los metales se enmohecen en distinto grado. Compruébalo metiendo una tapa de metal y un clavo en el envase de agua salada. Asegúrate de que no se tocan. Verás cómo el clavo empieza a oxidarse al cabo de unas pocas horas mientras que la tapa de metal tarda mucho más.



La corrosión galvánica se produce cuando están en contacto metales diferentes. Ata la otra tapa de metal y el clavo con hilo de algodón y mételos en el agua. Verás que las partes que se tocan se oxidan antes que el resto.

El Desarrollo del Submarino

El primer submarino fue inventado en 1578 por un inglés, William Bourne. El *Turtle*, (Tortuga) botado en 1776, era un poco mejor, con propulsores impulsados por fuerza muscular. Los buques alemanes U (Unterseeboote = buque submarino), fueron la principal arma submarina utilizada en la Primera Guerra Mundial.

Aquí se muestra un submarino actual propulsado por energía atómica y con carga de proyectiles atómicos. Los detalles pueden cambiar de un tipo a otro, pero los rasgos generales son similares en todas partes del mundo. El diseño del casco en forma de ballena tiene la función de operar más eficientemente debajo del agua.

El *Turtle* de David Bushnell estaba equipado con una bomba de pólvora de 68 kg y sólo podía navegar 30 minutos bajo el agua.

La velocidad de navegación típica es de unos 45 kph bajo el agua y 36 kph en la superficie.

Un típico cargamento de guerra son 16 misiles Polaris. Cada uno tiene tres bombas-H distintas que pueden ser dirigidas a blancos muy distantes entre sí. Los misiles salen de sus tubos de lanzamiento por medio de aire comprimido. Los motores de los misiles estallan cuando se alejan de los tubos.

El submarino holandés en forma de cigarro puro, fue construido por los Ejércitos de Marina de los EE.UU y de Gran Bretaña. El proyecto número 8, que es el que se muestra aquí, lo compró la Marina de los EE.UU en 1900. Estaba equipado únicamente con un torpedo y podía navegar bajo el agua a 9 kph.

Las portezuelas de los misiles se abren inmediatamente antes de que éstos estallen.

El francés *Gymnote* (Anguila) fue botado en 1888. Era impulsado por motores eléctricos e iba equipado con un torpedo en la proa. Se volvió a construir 10 años más tarde con una torre de observación en lugar del simple palo del periscopio y con dos torpedos gemelos a cada lado de ésta.

La cámara principal de motores aloja las turbinas de propulsión que hacen girar a la hélice y a los turbogeneradores que suministran la electricidad.

Torre de salvamento de popa. Por las torres de salvamento de popa y proa pueden huir cuatro hombres a la vez. Si un buzo tiene que examinar el exterior del casco, sale y entra por la torre de salvamento.

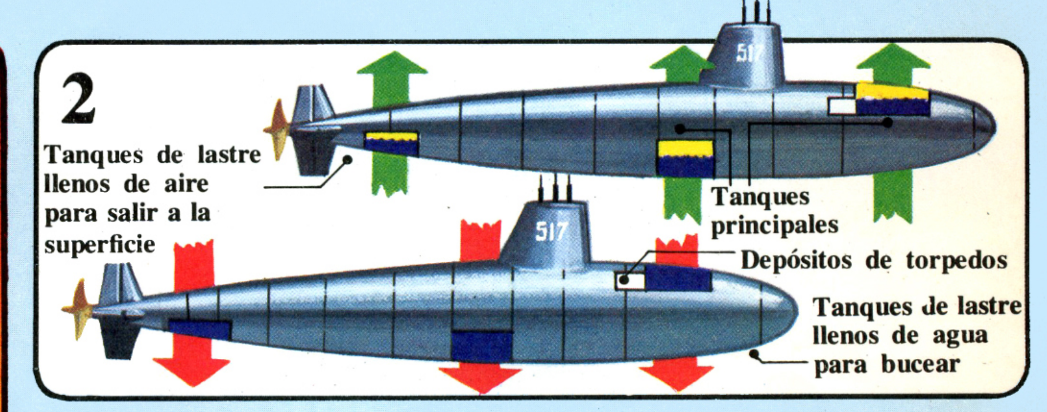
El reactor funciona de la siguiente manera: el agua bombeada en torno al núcleo radiactivo caliente se convierte en corriente. La corriente hace girar las turbinas y éstas, a su vez, hacen girar la hélice y generan electricidad.

Las aguas del albañal y los desperdicios constituyen un problema, porque es difícil desprenderse de ellos cuando se está a profundidad. Normalmente se almacenan y se bombean cuando se está en la superficie o en la base.

Puentes de los misiles en donde se preparan éstos para que estallen y se hacen otros trabajos de servicios auxiliares menos importantes.

1 Cómo se mantiene el control de un submarino

En la superficie, un submarino se posa en el agua como un barco normal, aunque no funciona de la misma manera. Sumergido, el submarino debe pesar exactamente lo mismo que la cantidad de agua que desplaza, por lo que hay que pesar con cuidado el submarino y todas las personas y cosas que van a ir a bordo. A medida que se gasta la comida, combustible y armas, se llenan tanques de agua para compensar la diferencia de peso.

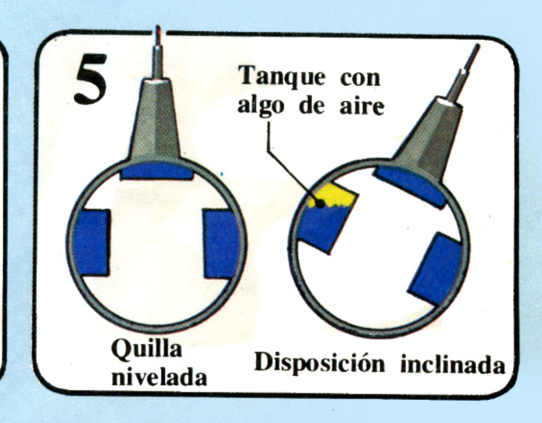


▲Los tanques principales de lastre son la clave para sumergirse y salir a la superficie. En la superficie, los tanques están llenos de aire. Para sumergirse, los dos están totalmente llenos de agua. Para volver a la superficie, se mete aire comprimido en los tanques. Este obliga al agua a salir y el submarino sube hasta la superficie. Una vez que se han disparado los proyectiles o torpedos, se mete agua en los pequeños depósitos de los torpedos para compensar la pérdida de peso.



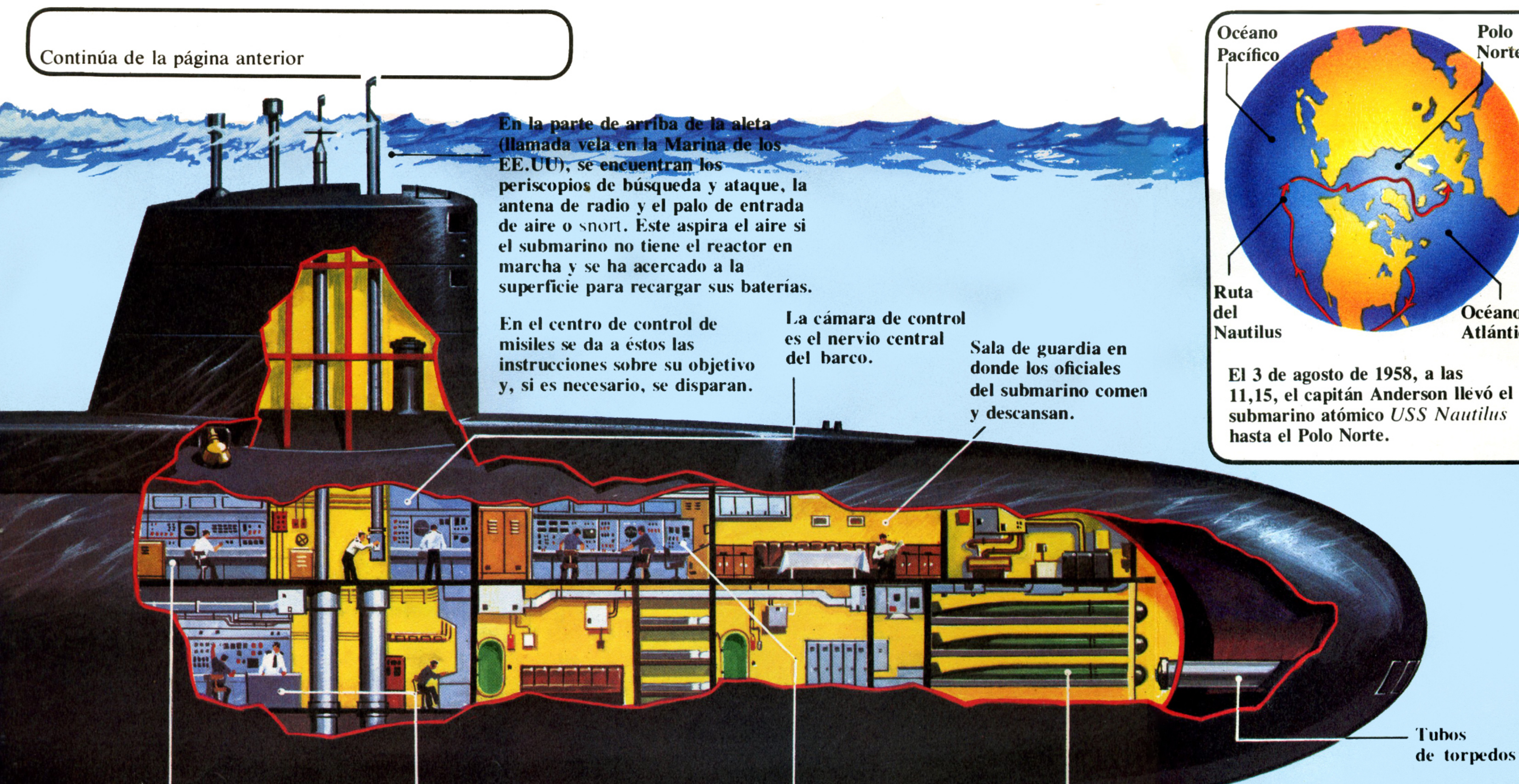


▲Debajo del agua, los hidroplanos dirigen el ángulo del submarino. Para bucear, los hidroplanos de delante están inclinados hacia abajo y los de arriba alzados. Cuando el submarino avanza, el agua que hace presión sobre la parte de arriba de los hidroplanos delanteros, hace que la proa descienda y el agua que hace presión contra la parte de abajo de los hidroplanos de atrás, hace que la popa suba. El submarino navega entonces en un ángulo inclinado y sus tanques se llenan de agua para hacer que se hunda. Para salir a la superficie se produce el fenómeno a la inversa



▲Unos tanques especiales ayudan a mantener la estabilidad del submarino cuando cambia de rumbo. Si gira a estribor (derecha), el agua sale del tanque de babor (izquierda), para que el submarino se incline hacia un lado.

Continúa de la página anterior



En la parte de arriba de la aleta (llamada vela en la Marina de los EE.UU), se encuentran los periscopios de búsqueda y ataque, la antena de radio y el palo de entrada de aire o snort. Este aspira el aire si el submarino no tiene el reactor en marcha y se ha acercado a la superficie para recargar sus baterías.

En el centro de control de misiles se da a éstos las instrucciones sobre su objetivo y, si es necesario, se disparan.

La cámara de control es el nervio central del barco.

Sala de guardia en donde los oficiales del submarino comen y descansan.

El despacho telegráfico recibe mensajes y órdenes. El nunca transmite, para no revelar al enemigo la posición del submarino.

El centro de navegación, en donde se plantea y verifica el rumbo del submarino.

La cámara de sonido. El sonar puede localizar los barcos y submarinos cercanos utilizando un sistema de análisis de sonido

Cada torpedo va impulsado por su propio motor eléctrico y se le puede guiar a su blanco después de haber sido lanzado. No deja estela ni produce ruido, cosas que podrían revelar la posición del submarino.

El 3 de agosto de 1958, a las 11,15, el capitán Anderson llevó el submarino atómico *USS Nautilus* hasta el Polo Norte.

Visión del mar por el capitán

Esta parte de arriba asoma fuera del agua cuando el periscopio está funcionando

Sistema de lentes

Paso de los rayos de luz

Cierre del paso del agua

Casco del submarino

Los prismas reflejan la luz en el ocular

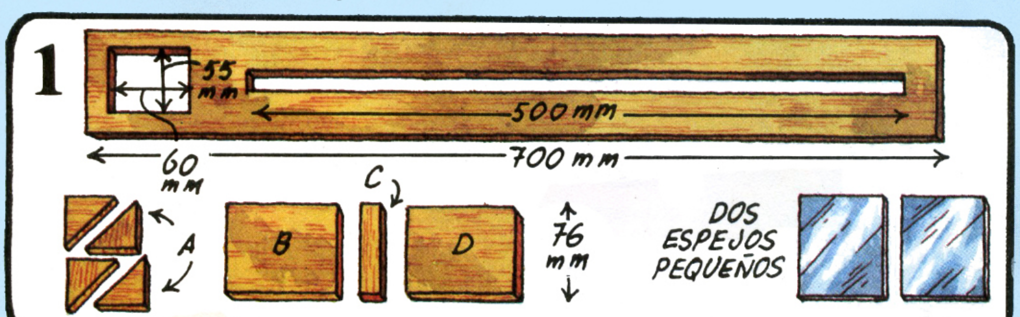
Esta parte sube y baja

Manivelas de replegado

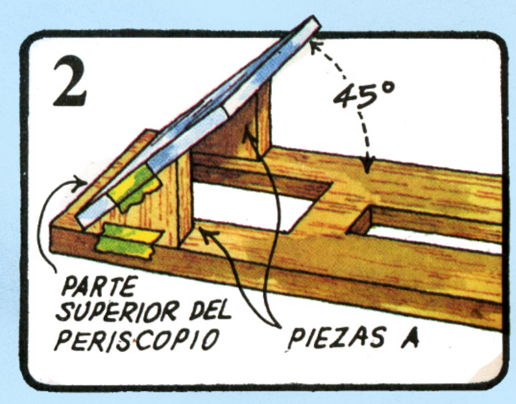
El periscopio es uno de los medios de que dispone el submarino para descubrir lo que sucede en la superficie y en el cielo mientras está sumergido. La mayoría de los submarinos tienen dos: el de búsqueda y el de ataque. El de búsqueda es el que se utiliza normalmente. Se puede ver con facilidad, por eso el periscopio de ataque, que es delgado y difícil de detectar, se emplea cuando el submarino está atacando a un aparato enemigo.

La mayoría de los periscopios tiene un intensificador de imagen. Este procura una mayor visibilidad en el mal tiempo ampliando la imagen. Los periscopios cuentan con telémetros para calcular la distancia a que se encuentra el blanco.

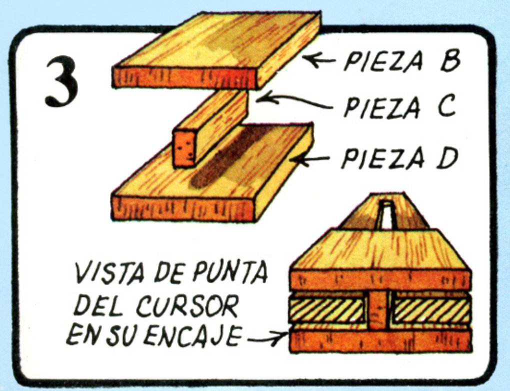
Haz tu mismo un periscopio



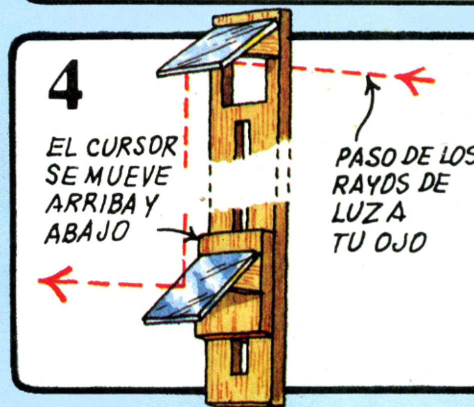
▲Este periscopio, aunque no sirve para debajo del agua, te permitirá espiar por encima de las paredes y ver al otro lado de las esquinas. Necesitas dos espejos de mano pequeños, también cinta adhesiva, cola o pegamento de balsa, madera de balsa de 6 mm de grosor y acetato transparente (plástico transparente). Corta la madera de balsa en los tamaños y formas que se indican. Una manera sencilla de cortar un triángulo de 45° es cortar un cuadrado por la mitad.



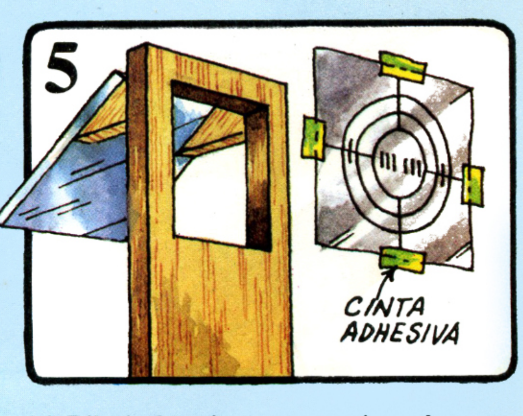
▲El hueco cuadrado en el que se apoya el espejo de arriba tiene que ser un poco más pequeño que el espejo, por eso su tamaño varía según el tamaño del espejo. Pega el espejo a los dos triángulos del caballete y luego pega todo en su sitio.



▲El cursor en forma de H se mueve por la ranura central. Une sus tres partes con cola, asegurándote de que se puede mover libremente para arriba y para abajo. Sujeta las distintas partes con alfileres hasta que se sequen del todo.



▲Pega con cola y cinta adhesiva los otros triángulos de caballetes al curso y, a continuación, pega con cinta adhesiva el espejo tal y como aparece en el dibujo de arriba. La línea roja de guiones es el camino que siguen los rayos de luz desde el blanco hasta tu ojo.



▲Dibuja la mira en una pieza de plástico transparente y pégala al agujero cuadrado. Para utilizarlo, sostén el cursor a la altura de tu ojo con la mano izquierda. Mueve el cuerpo principal del periscopio de arriba para abajo con la mano derecha.

Mamíferos Marinos

Los peces no son los únicos habitantes del mar. Allí viven también mamíferos: ballenas, delfines y focas. En muchos aspectos siguen siendo como los mamíferos terrestres. Respiran aire, tienen sangre caliente y dan a luz a sus crías en lugar de depositar sus huevos como los peces.

Los mamíferos marinos son ricos en aceite, piel y carne, productos muy estimados por el hombre, quien les ha perseguido hasta tal punto que algunas especies están a punto de extinguirse. Se les está protegiendo actualmente.

3 m

La Ballena Azul, dibujada aquí, es el mayor animal que ha vivido en la Tierra. Llega a tener más de 30 m de largo, pesa más de 130 toneladas (¡el peso de 1.500 hombres!) y puede recorrer nadando enormes distancias a 37 kph.

El *Alvin*, mostrado a escala, es un sumergible de búsqueda en aguas profundas con tres tripulantes.

La Orca es el más fiero asesino del mar. Normalmente caza en manada y es extremadamente inteligente. Come cada día unos 200 kg de peces, focas, delfines o morsas jóvenes.

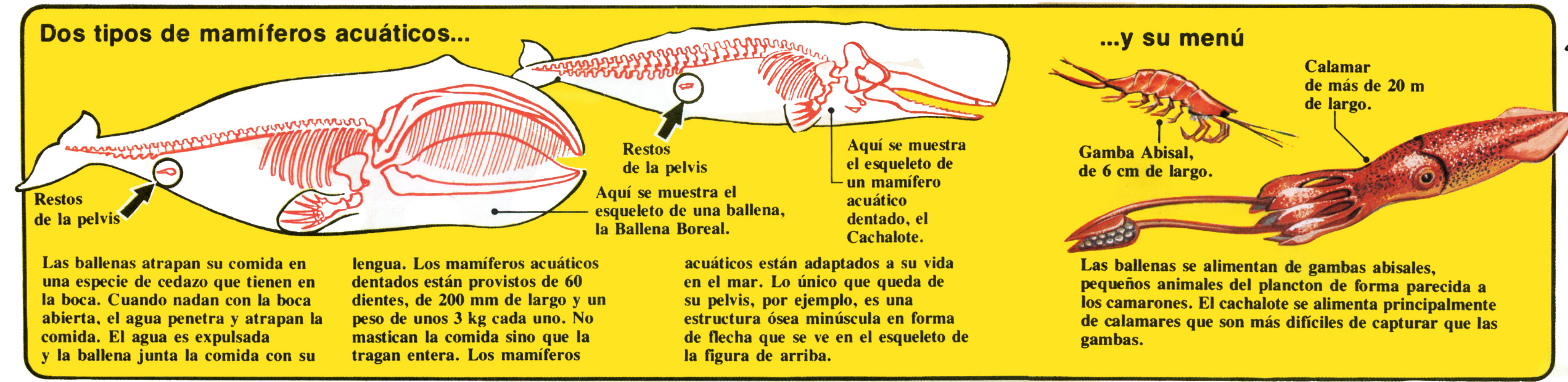
El Cachalote es una fuente importante de aceite. Sólo su cabeza produce más de seis barriles de aceite industrial.

El pez Mular o Zifio es el tipo más común de delfín. Nadan en grandes grupos o manadas. Tienen un cerebro tan grande como el de los seres humanos.

La Marsopa vive principalmente en las aguas costeras y junto a las desembocaduras de los ríos.

Dos tipos de mamíferos acuáticos...

...y su menú



Las ballenas atrapan su comida en una especie de cedazo que tienen en la boca. Cuando nadan con la boca abierta, el agua penetra y atrapan la comida. El agua es expulsada y la ballena junta la comida con su lengua. Los mamíferos acuáticos dentados están provistos de 60 dientes, de 200 mm de largo y un peso de unos 3 kg cada uno. No mastican la comida sino que la tragan entera. Los mamíferos acuáticos están adaptados a su vida en el mar. Lo único que queda de su pelvis, por ejemplo, es una estructura ósea minúscula en forma de flecha que se ve en el esqueleto de la figura de arriba.

Las ballenas se alimentan de gambas abisales, pequeños animales del plancton de forma parecida a los camarones. El cachalote se alimenta principalmente de calamares que son más difíciles de capturar que las gambas.

Los delfines, prodigios de ingenieria de la naturaleza

Los delfines hambrientos utilizan un sistema de reverberación de eco para encontrar a sus presas. Producen con la nariz un golpeteo de tono muy agudo y lo envían como ondas sonoras concentradas en una dirección. Las ondas sonoras reverberan en cualquier cosa que encuentran en el camino, el delfín oye el eco y se apodera del infortunado pez.

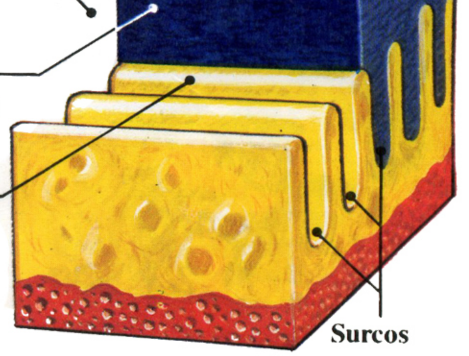
El tono de las ondas sonoras es demasiado alto como para que lo pueda oír el hombre.

El delfín oye el eco de las ondas sonoras que reverberan en la presa.

▼ La piel del delfín está dispuesta en largos surcos internos, como huellas dactilares al revés. Estos mantienen la piel tensa y firme, cortando la rémora —el efecto de retardamiento— del agua. La piel se bambolea cuando va a velocidad, ajustándose continuamente a los remolinos y turbulencias, cortando cada vez más la rémora.

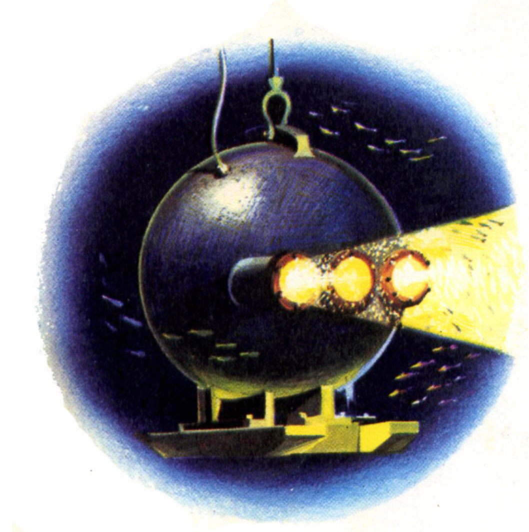


Los surcos de debajo de la piel siguen exactamente la línea que sigue el agua que fluye alrededor del cuerpo.



En la Zona Abisal

La lucha por la supervivencia en la fría y negra zona abisal es intensísima. Pocos peces viven allí porque la comida escasea demasiado. Suelen ser pequeños y tienen sus cuerpos preparados para la caza de comida. Muchos tienen unas luces minúsculas que emplean para atraer a su presa.
Sus bocas y estómagos son muy flexibles para atacar y tragar a otros más grandes.



▲Barton y Beebe, dos científicos norteamericanos, fueron los primeros en explorar las profundidades del mar. En 1934 bajaron a 923 m con su batisfera (en el dibujo de arriba), un record de profundidad que no fue superado hasta 15 años después.

Caras feas de las profundidades

La regla general de las profundidades suele ser bocas grandes y feas. He aquí cinco muestras de habitantes de los fondos marinos.

Este pez Sapo Abisal hembra, va en busca de su comida. Su cebo es la punta iluminada de una aleta extendida que le crece en la cabeza.

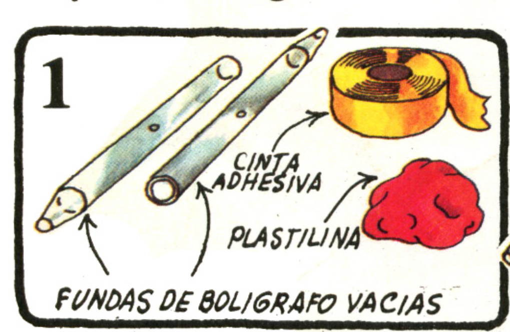
El caníbal come muchas veces a miembros de su propia especie. Sólo tiene 150 mm de largo y su estómago dilatable le permite comer a peces mucho mayores que él.

Los calamares tienen dos largos tentáculos, ocho brazos provistos de ventosas y un gran pico para desgarrar la carne de la víctima. El de aquí es una cría.

Este Sacofaríngido es capaz de comerse un pez tan grande como él. Después de atraer a su víctima con la luz rojiza del final de su cola, abre sus fauces y traga. No tiene problemas de capacidad: su estómago puede hacerse dos veces mayor.

Fauces más peligrosas que una trampa de acero atacan una víctima de esta stomias, que tiene órganos luminosos a lo largo de sus costados.

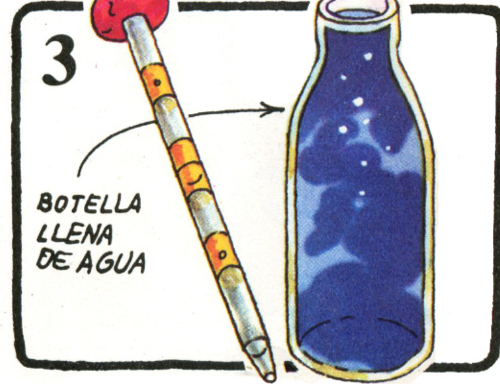
El peso del agua



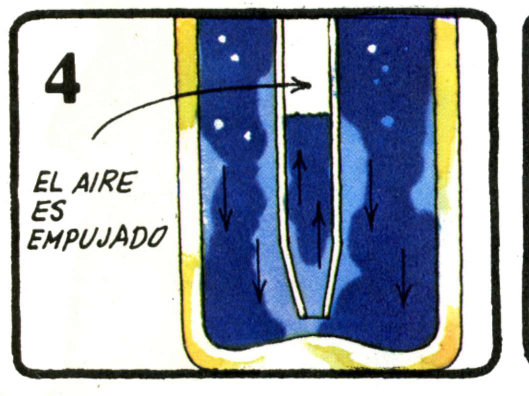
▲Este experimento te indica cómo funciona la presión del agua a profundidad, aunque sólo tengas que sumergir algo en el fondo de una botella. Necesitas dos fundas de bolígrafo vacías, plastilina y un rollo de cinta adhesiva impermeable al agua.



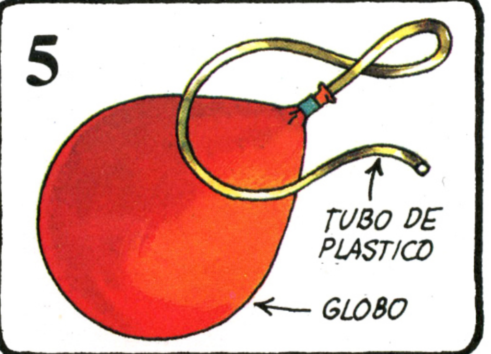
▲Pega las dos fundas de bolígrafo por los extremos. Cierra también los agujeros que hay en la mitad de cada funda. Utiliza plastilina para cerrar un extremo del largo tubo que acabas de hacer. Sopla en el tubo para comprobar que no sale aire.



▲Llena una botella de leche (o cualquier otra jarra de cristal alta) con agua. Mete el tubo, con el extremo abierto hacia abajo, en el fondo del recipiente. Verás cómo el agua que le rodea hace una pequeña presión, levantando el tubo unos 10 mm.



▲El agua empuja el aire del tubo. Cuanto más profundidad haya, mayor será la presión que ejerza el agua sobre el aire del tubo. Sube y baja rápidamente el tubo para ver cómo varía la presión del agua con la profundidad.



▲Infla un globo unido a un tubo de goma o de plástico. Es muy fácil meterle aire pero es casi imposible hundir el globo en un recipiente lleno de agua a causa de la presión que el agua ejerce sobre el globo.

Presión del Agua

El tubo de ensayo de abajo te da una idea del modo en que aumenta la presión del agua en las profundidades del mar. El aumento es más de 1 kg/cm² cada 10 m de profundidad.

Nivel del mar

1,01 kg/cm²

Máxima profundidad de un hombre buzo con SCUBA

100 m

Más abajo de esta profundidad no crecen plantas

50,73 kg/cm²

500 m

66 kg/cm²

76,14 kg/cm²

750 m

Profundidad a la que llegaron Beebe y Barton en 1934

101,54 kg/cm²

1 km

152,35 kg/cm²

203,08 kg/cm²

2 km

304,73 kg/cm²

5 km

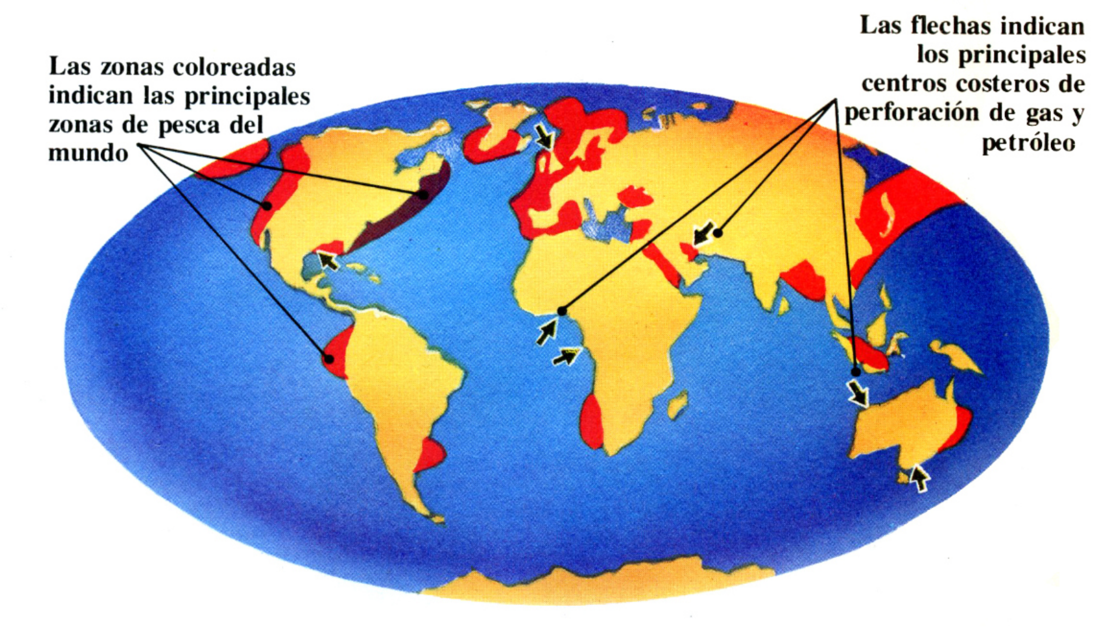
Las estrellas de mar viven incluso más abajo

1.015,79 kg/cm²

10 km

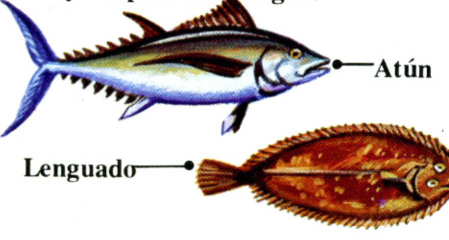
La Cosecha Oceánica

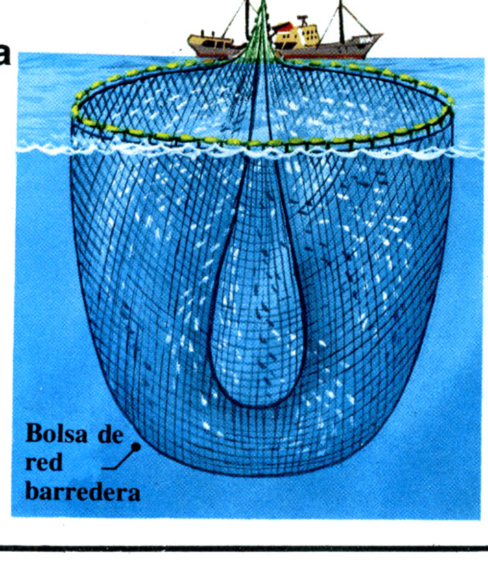
Los océanos constituyen la fuente de recursos más rica y menos aprovechada por el hombre. Su provisión potencial de alimentos y minerales es enorme. Muchas partes de los océanos necesitan actualmente que se les de un descanso para que pueda aumentar la reserva de peces. La polución es otro grave problema. No sólo perjudica directamente a las aves marinas y a los peces sino que invade la pirámide de alimentación ocasionando un daño enorme a toda la vida oceánica.

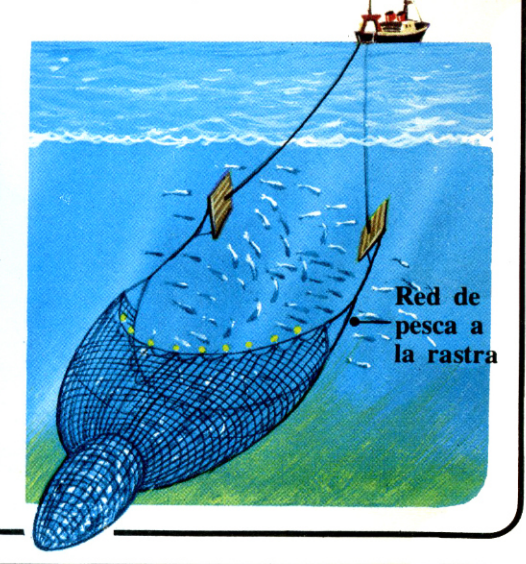


Bolsa de red barredera y red de pesca a la rastra

La bolsa de red barredera se emplea para rodear los bancos de peces como el atún. Una vez que se ha rodeado a los peces, se tira de la red y se levanta. Las redes de pesca a la rastra se tiran a lo largo del lecho del mar y después se recogen.

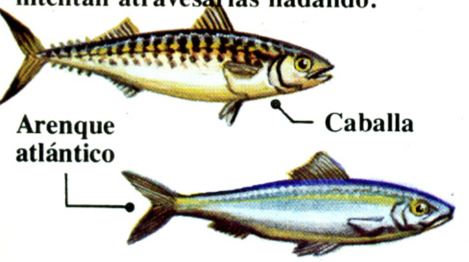


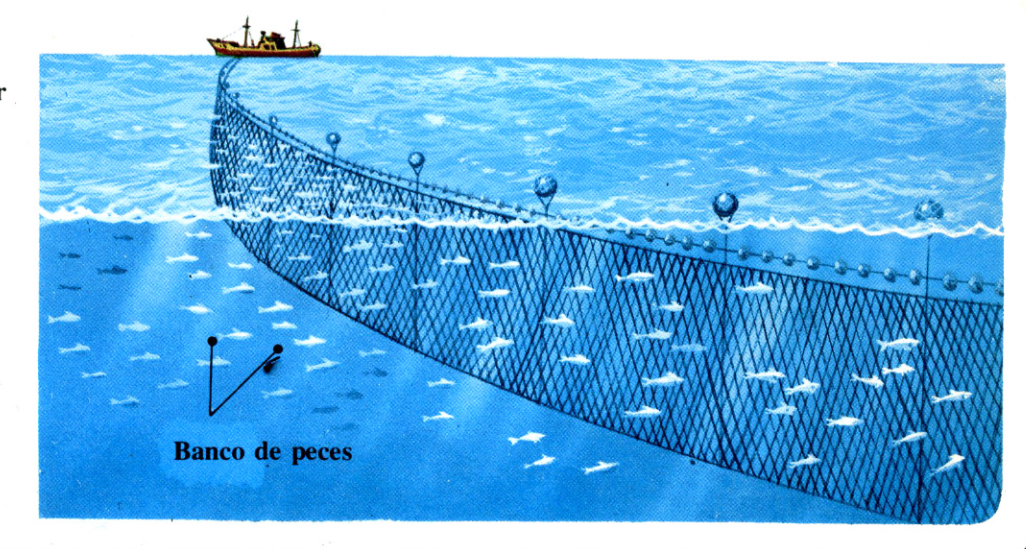




Red a la deriva

Las redes a la deriva atrapan arenques y caballas cuando suben por la noche a la superficie para alimentarse de plancton. Se extienden las redes por el agua, sostenidas por boyas llenas de aire y atrapan a los peces cuando intentan atravesarlas nadando.





Gran helicóptero de doble motor Sikorsky S-61

Oro negro bajo el mar

La mayor parte del petróleo tiene unos 300 millones de años. Surgió a partir de animales y plantas marinas. Cuando éstos murieron, sus restos cayeron al lecho del mar y fueron poco a poco cubiertos por lodo y más restos. Al reunirse más escombros, las capas de lodo de más abajo se convirtieron en rocas y los restos en petróleo. Al pesar cada vez más las rocas de arriba, el petróleo se vio forzado a subir a su través. Sólo se detuvo cuando tropezó con una roca impermeable, es decir, una roca que no podía atravesar. Quedó estancado allí. Es lo que ahora llamamos un yacimiento de petróleo.

Un equipo como este requiere unos 70 hombres para mantenerse en funcionamiento las 24 horas del día.

Una embarcación de ayuda lleva agua y provisiones al equipo de perforación.

Este tipo de equipo de petróleo está firmemente fijado al lecho del mar.

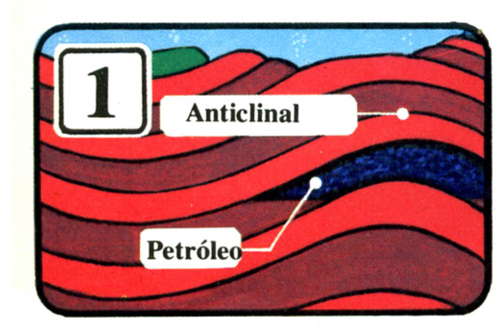
Extremo del pozo

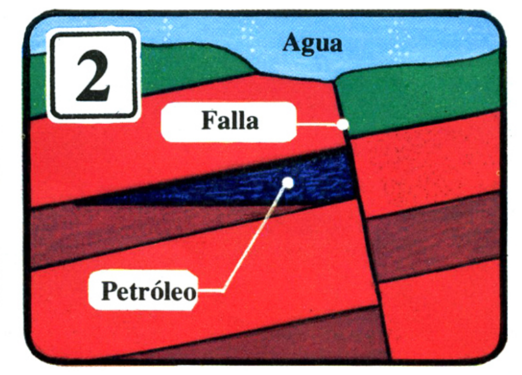
Conducto de perforación por el que baja el taladro perforador.

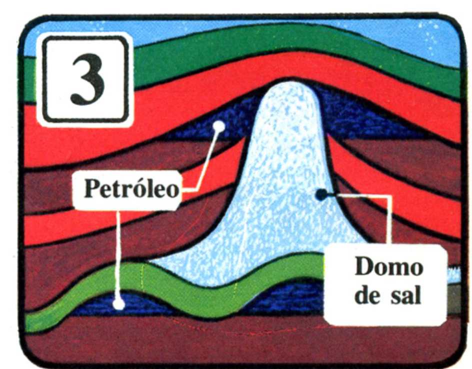
La llave giratoria de perforación

La herramienta esencial para la perforación del petróleo es el taladro giratorio de perforación. Sus grandes dientes metálicos pueden demoler prácticamente cualquier roca; cuanto más dura se presenta la roca más tiempo tarda y más necesidad tiene de recambio.

Situación del petróleo







▲ El petróleo se encuentra atrapado como consecuencia de uno de tres movimientos de la tierra. La enorme presión que dobló las capas de rocas provocaron un anticlinal (1). En una falla (2), el petróleo fue atrapado por un movimiento de la corteza terrestre. Y cuando se fuerza la sal de un antiguo mar evaporado, se produce un domo de sal (3) que cierra los depósitos de petróleo. El petróleo entonces es atrapado en capas de rocas porosas, como el agua en una esponja. La próxima vez que te bañes intenta ver el efecto. A las capas porosas se les llama rocas de depósito mientras que a la capa impermeable de arriba se le llama roca cimera. Si el gas está en el mismo depósito se disolverá en el petróleo o se reunirá en la parte de arriba.

El Espacio Interior

Espacio interior es el nombre que se le da a la nueva frontera bajo el mar. El crecimiento de la población y la mayor demanda de materias primas para la industria significan un aumento de la importancia del mar como fuente de recursos alimenticios y minerales.

El mayor problema reside en cómo aprovechar los recursos marinos controlando la polución y conservando las reservas de peces.



▲ Este dibujo muestra el tipo de ciudad submarina que se puede construir en el futuro, junto al borde de una plataforma continental. Las «cápsulas humanas» esféricas, están construidas sobre patas de acero con portezuelas de entrada en la cara inferior. Están presurizadas y suministran a la comunidad submarina todas las comodidades de la vida terrestre. Escuelas, bibliotecas y teatros son una muestra de lo que se podrá encontrar en el interior de las esferas.

Periscopio instalado en la parte superior de la aleta

Puertas plegables en el orificio de entrada del chorro

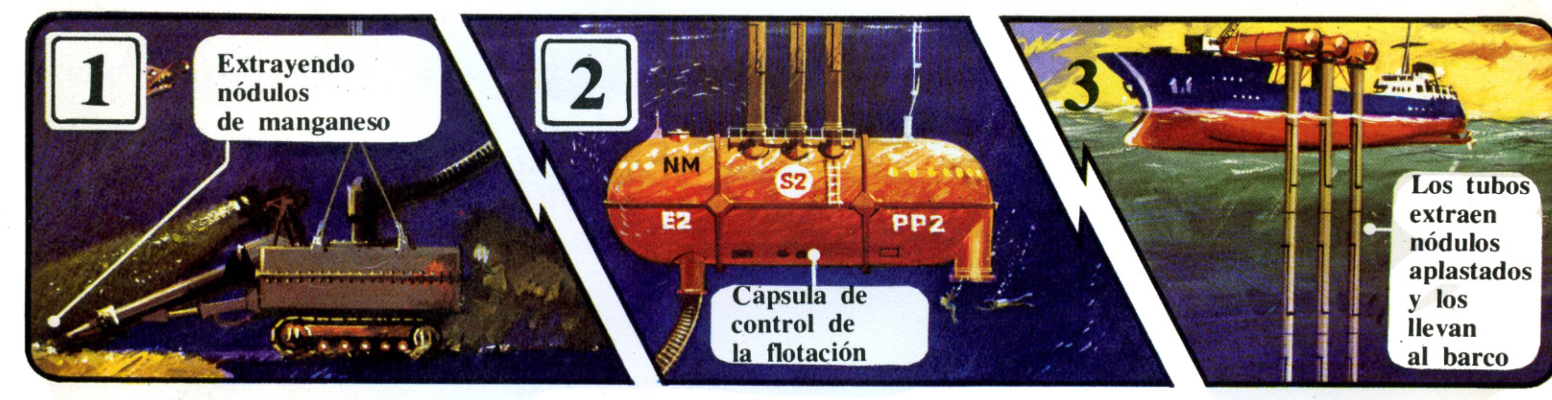
Radar detector de sonido en el morro del Aerosub

Esquís plegables para el despegue

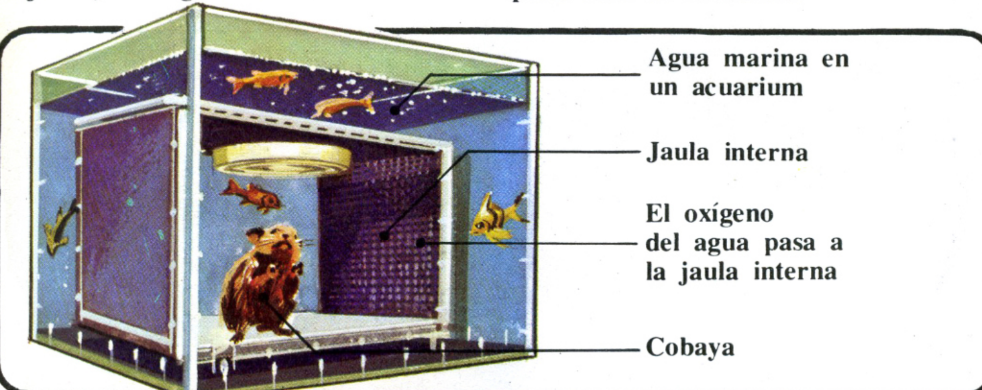
Puertas plegables en el orificio de salida del chorro.

Chorro de agua debajo de cada ala para los viajes submarinos

▲ El desarrollo militar será una parte importante del mundo del mañana. Arriba se muestra una nueva idea: el submarino volante. El Aerosub volaría hasta unos pocos kilómetros antes de su objetivo, sumergiéndose en el agua para esconderse del radar del enemigo. Continuaría bajo el agua y sólo saldría cuando estuviera cerca del blanco. En este momento aceleraría hasta velocidades supersónicas para la parte final de su misión.



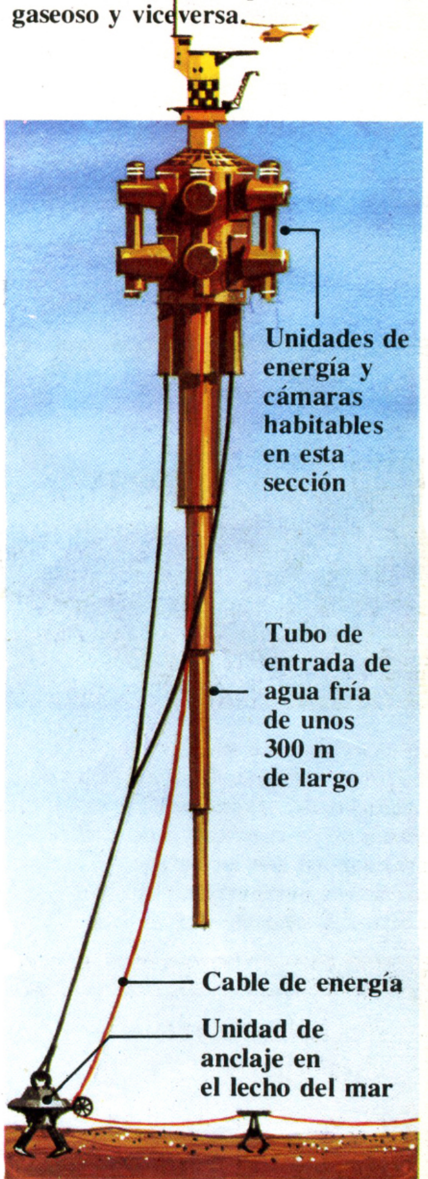
▲ La minería será una de las principales explotaciones del futuro. Los dibujos de arriba muestran un proyecto de la extracción de nódulos de manganeso que se hallan diseminados por todos los lechos marinos del mundo. Los nódulos de manganeso de 30 cm de grosor y contienen además otros minerales como níquel, cobre, cobalto y plomo. La serie de grabados muestra un aparato robot (1) extrayendo los nódulos con su sonda aspiradora. Por medio de tubos, se trasladan a una cápsula flotante de control (2) que los convierte en polvo fino. El polvo es vuelto a aspirar por medio de potentes bombas que lo conducen a un barco de carga (3) que aguarda en la superficie del océano, mucho más arriba.



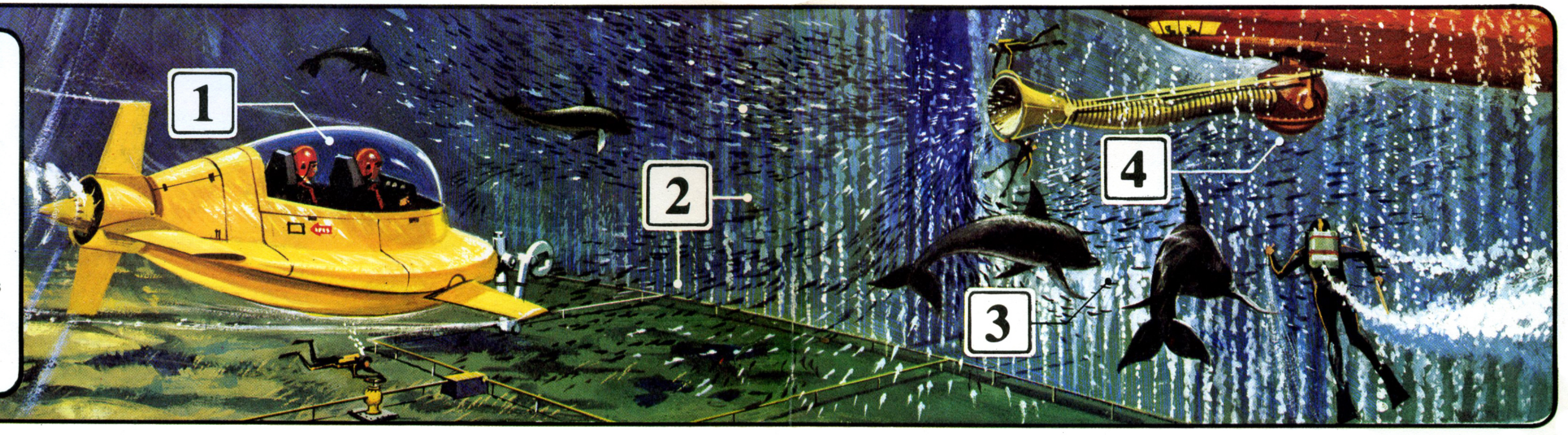
▲ Los científicos están tratando de desarrollar branquias artificiales y el dibujo de arriba muestra un caso. La cobaya está en una jaula con paredes de goma. La goma, llamada neoprene, permite que pase a su través el oxígeno del agua de la jaula externa. Se filtra oxígeno suficiente como para que la cobaya pueda respirar con facilidad. Versiones miniaturizadas de este sistema serían ideales para los buzos del siglo XXI

Energía acuática

El núcleo de este proyecto de una central de energía no contaminante es un depósito de amoníaco. El amoníaco requiere muy poca diferencia de temperatura para transformarse de líquido en gaseoso y viceversa.



Se bombea el agua cálida de la superficie en torno a un depósito de amoníaco. El amoníaco se convierte en gas y es utilizado para hacer girar las turbinas que generan electricidad. Se bombea el agua fría del fondo que entra el tubo de entrada para volver a convertir el gas en líquido otra vez. El ciclo continúa indefinidamente.



Piscifactoría del siglo XXI

Scúter marino de dos plazas (1) aproximándose a la jaula de una piscifactoría (2). Las «paredes» de la jaula son de burbujas extraídas del fondo del mar por medio de un sistema de tubos de aire comprimido. Se puede mantener ahí a los peces porque no les gusta atravesar las paredes de burbujas. Delfines amaestrados (3) ayudan a los hombres de la piscifactoría a cuidar las jaulas. A la derecha, unos buzos introducen la manguera de succión de un barco de pesca en la jaula para llevar los peces al barco para congelarlos (4).

Los Pioneros

La primera narración que parece razonablemente cierta es la de un equipo de buceadores, padre e hija, Seylias y Cyana, que recuperaron objetos de valor de un barco hundido del rey Jerjes de Persia hacia el año 450 a. de C.

323 a. de C.
Alejandro Magno utilizó una campana submarina para examinar las defensas que tenía bajo el agua la ciudad de Tiro, una plaza fuerte en la costa de lo que es hoy el Líbano.

1624
Cornelius van Drebbel, un holandés que vivía en Inglaterra, botó el primer «submarino» en el Támesis. De hecho se parecía más a una barca de remos semi-sumergible.

1819
El primer traje de buzo estándar «abierto» fue perfeccionado por un alemán, Augustus Siebe, pero el agua se podía colar dentro si el buzo se doblaba o se movía demasiado rápido.

1837
Siebe fabricó el primer traje de buzo totalmente «cerrado», mucho más seguro que la versión abierta. Su diseño básico se sigue utilizando en nuestros días.

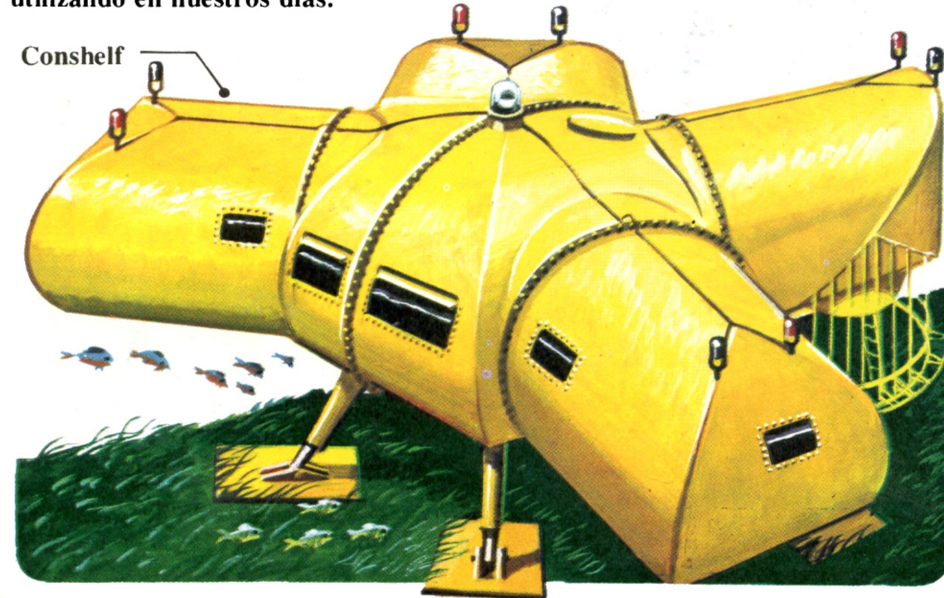
1864
El submarino confederado *HL Hunley*, realizó el primer ataque submarino con éxito contra un barco enemigo, la fragata federal *Housatomic* en la Guerra de Secesión de los Estados Unidos. ¡El *HL Hunley* se hundió después de atacar!

1888
Isaac Peral. Botó el submarino *La Carrara*. Tenía 87 t, 2 hélices y 22 m de largo.

1930
Barton y Beebe hicieron la primera prueba de buceo con su batisfera.

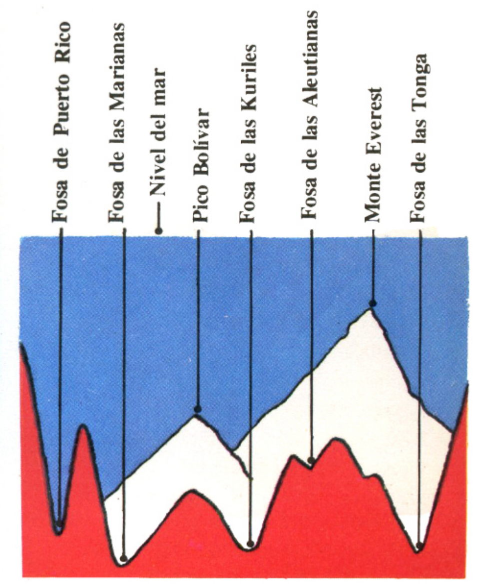
1955
Se terminó el primer submarino nuclear, el USS Nautilus.

1962
Primeros experimentos de vida bajo el mar. En Septiembre, Robert Stenuit, un científico belga, estuvo 26 horas en una cámara a la profundidad de 61 m. Pocos días más tarde, Jacques Cousteau inició el primero de su proyectos de Estaciones en el Zócalo Continental: el Conshelf. En él pasaron dos hombres cerca de una semana a 10 m de profundidad junto a Marsella, en el sur de Francia.



Hechos del Mar

El agua hace que la vida sea posible. Sin ella, ni la gente ni los animales podrían vivir y la Tierra sería inhabitable. Este es el hecho más importante del mar: que nos da la vida y que la vida empezó allí. Pero hay otros muchos hechos fascinantes en los océanos y en los animales que viven en ellos.



La mayor montaña del mundo, el Monte Everest (8.848 m) y el pico más alto de Venezuela, el Bolívar (5.000 m), parecen pequeños en comparación.

Aproximadamente, el 97 por ciento del agua del mundo se encuentra almacenada en los océanos. Contienen 1.373 millones de kilómetros cúbicos de agua esparcida por unos 356 millones de kilómetros cuadrados.

Los más rápidos nadadores del océano son el Marlín y Rabil, que pueden alcanzar velocidades de 80 kph. El pez volador alcanza los 56 kph.

El atún raras veces deja de nadar y normalmente se mueve a una velocidad estable de 15 kph.

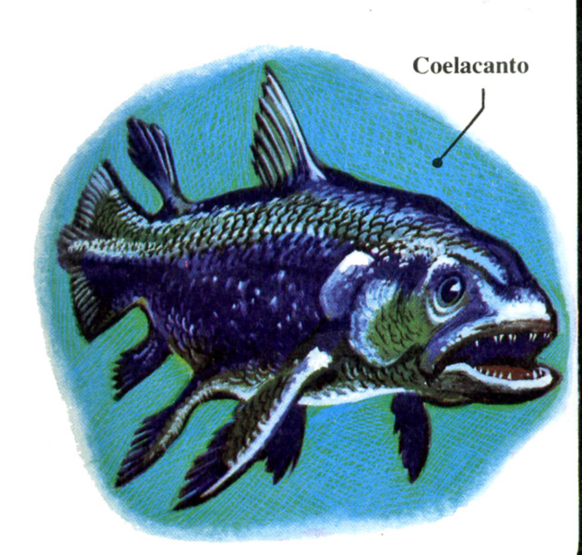
El record de estancia bajo el agua lo alcanzaron cuatro científicos que participaron en la Operación Tektite, junto a las islas Vírgenes en 1968. Pasaron 60 días en un laboratorio presurizado a una profundidad de 15 m.

En 1971 había unas 6.400 ballenas azules en el Antártico. A finales del siglo XIX había unas 160.000. Actualmente está prohibida su caza.

Los nódulos de manganeso esparcidos por el suelo del Océano Pacífico, contienen aluminio suficiente como para proveer a las necesidades humanas durante unos 20.000 años, cobre suficiente para 6.000 años y manganeso por lo menos para 400.000 años.

El Orectolobo (ORECTOLOBUS) familia de los tiburones. No tiene que moverse para respirar, a diferencia de los demás tiburones, se vale de su astucia, no de la velocidad, para conseguir sus alimentos.

El Coelacanto (en el dibujo de abajo) es un fósil viviente del mar. Apenas ha cambiado su apariencia desde hace unos 350 millones de años. Se pensaba que se había extinguido hace más de 70 millones de años, pero un pescador atrapó uno en 1938 en la desembocadura del río Chalumna, en el Suroeste de Africa.



Vocabulario

Sólo las palabras que no han sido explicadas en otra parte del libro. Encontrarás otras palabras explicadas en las páginas 8 y 9.

Plataforma continental · **Talud continental** · **Llanura abisal**

Batisfera
Especie de campana submarina de forma de globo utilizada para observar el fondo del mar.

Dolor de articulaciones
Dolores que sufre un buzo en sus junturas y músculos por salir a la superficie demasiado de prisa. Su nombre científico es enfermedad de Caisson.

Plataforma o zócalo continental
La zona del fondo del mar relativamente poco profunda que rodea a la mayoría de las masas de tierra. Normalmente no tienen más de 200 metros de profundidad.

Talud continental
El talud escarpado que va del final de la plataforma continental al lecho del océano.

Descompresión
La reducción de la presión en el cuerpo a medida que el buzo va subiendo a la superficie.

Habitat
El lugar en que vive una planta o animal

Línea lateral
Línea de presión sensible que recorre el cuerpo del pez desde justo detras de las agallas hasta la base de la aleta caudal. Puede detectar a otros peces u objetos cercanos.

Molusco
Animal de cuerpo blando sin espina dorsal. La mayoría de los moluscos tienen fuertes corazas, como las ostras. Todos ellos tienen un solo pie, pero el del pulpo, está dividido en ocho tentáculos.

Plancton
Pequeños organismos que van a la deriva en las partes superiores de los océanos. El fitoplancton son las plantas y el zooplancton, los animales.

«Snort»
El palo de inducción de aire o «snort», permite a un submarino convencional recargar sus baterías y renovar el aire haciendo girar sus motores mientras está sumergido. Por encima de la superficie del mar, sólo aparece la parte superior del palo de inducción y debajo queda el motor que aspira el aire.

«Sonar»
Aparato de detección en barcos y submarinos. Emite un sonido de golpeteo y recibe el eco que rebota en otros objetos del mar. La distancia del objeto se averigua por el lapso de tiempo que hay entre el sonido de vibración enviado y el eco recibido. El sonido va a 3.600 kph bajo el agua. Dos segundos entre la vibración emitida y el eco recibido, significan que el objeto está a 1 km de distancia.

Indice